MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

22e JAARGANG
NR.5 - juli 1995
Losse nrs. ƒ 8,95
België Bf 190

Mens & Wetenschap

waarin opgenomen
® TECHNOVISIE



Uitgave: Stichting Educatief Centrum.
Redactie: drs. R.Ameerun, ing.K.A.Barents, drs. H.Eggen, C.Steijger, D.Vos.
Medewerkers: drs. J.Beek, drs F.J.A.M.Brekelmans, dr J.v.Diggelen, H.Geurts, L.Goossens, M.G.J.Knol, A.Knuistingh Neven, C.Laban, G.J.van Lonkhuyzen, drs. P.Mudde, P.Sabelis, drs. H.Schlötz, H.Schouten, E.M.v.d.Sijde, G.Sterkendries, dr P.van Tend, J.Terweij, W.v.Wijk.
Bureauredactie: W.de Rooy.
Vormgeving/Pre-press: Irma Slotboom.
Lithografie: Stichting Educatief Centrum/Compenic.
Redactie-adres: Postbus 386, 1270 AJ Huizen, tel. 035-5258388, fax 035-5269928.
Abonnementen:
Nederland: *f* 69,50 per jaar, AOW *f* 59,50, WAO *f* 59,50 (aansluitingsnummer opgeven), 14 tot 21 jaar *f* 62,50 (geboortedatum opgeven), scholen *f* 49,50, studenten *f* 44,50.
België: zie onder. Overig buitenland *f* 93,--.
Opgave: tel. 035-5258388 of Postbus 386, 1270 AJ Huizen.
Opzeggingen schriftelijk: uiterlijk 31 oktober van het lopende abonn. jaar.
België: verantwoordelijk uitgever voor België: vertegenwoordigd door M.Th. Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. Tel. 02/3459192.
Druk: Senefelder Misset.
Advertenties: Bureau van Vliet, tel. 023-5714745, fax 023-5717680, Postbus 20, 2040 AA Zandvoort.

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.
 ISSN 09210-559X

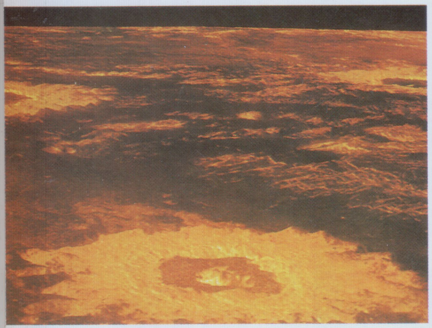


Fotografie in het macrogebied is een uitdagende activiteit die veel genoegen kan brengen, mede door de moeilijkheidsgraad van het werken in dit gebied. In dit artikel wordt een beschouwing gegeven van die moeilijkheden en worden macro-opnamen van verschillende onderwerpen getoond die verkregen kunnen worden door rekening te houden met beperkende invloeden.

INHOUD

Mens/Medisch

Astronomie/Meteorologie



Techniek/Informatica

Ruimtevaart/Luchtvaart

Natuur/Milieu



Lezersservice/Advertenties

Binnenkort in

Mens & Wetenschap

Deel twee van ons verhaal over reflextherapieën gaat in op de Reflex-Zone-Massage. De zones lopen van het hoofd naar de romp en monden uit in de handen en voeten. Hoewel u in deel I al afbeeldingen heeft kunnen vinden van de rug, ingedeeld in zones die verband houden met allerlei interne organen gaan we in deel II in op de voetzones die in overeenstemming zijn met de tien-zone-indeling van het lichaam. Behalve de tien verticale zones wordt het lichaam ook in drie horizontale zones verdeeld. Binnen dit rasterwerk heeft alles zijn plaats gekregen. Die indeling is met name voor Reflex-Zone-Massage van praktisch nut als topografisch en anatomisch hulpmiddel.

Terug naar het stenen tijdperk is een verhaal over de Baliemvallei die deel uitmaakt van Irian Jaja, de westelijke helft van Nieuw Guinea. Na Groenland is Nieuw Guinea het grootste eiland ter wereld. Het beslaat ruim 21% van het totale landoppervlak van Indonesië. De Baliemvallei is 72 kilometer lang en ligt op 1600 meter hoogte. Het is het woongebied van de Bergpapoea's, van wie de Dani's het talrijkst zijn. Over een reis naar dit gebied schreef onze medewerker sterrenkunde een boeiend verhaal.

De meest exotische maaltijden, dranken en soepen kunnen u worden voorgeschoteld zonder dat er ook maar een spoortje in aanwezig is van het natuurprodukt waar het naar zou moeten smaken. Waarom doen we dat? Er worden namelijk heel wat 'chemische' stoffen aan ons dagelijkse voedsel toegevoegd. Gelukkig is ons voedsel nog niet altijd zo 'chemisch' samengesteld, maar om het houdbaarder te maken, het er smakelijker uit te laten zien of om het eenvoudiger (sneller) te kunnen klaarmaken worden kosten noch moeite gespaard. Deze toevoegingen worden 'voedsel-additieven genoemd.' In ons land is het gebruik ervan aan strenge regels gebonden. In het buitenland zijn soortgelijke wetten al in werking of in de maak. Eén van die wetten verplicht de fabrikant op de verpakking te zetten wat hij allemaal in zijn produkt heeft verwerkt. U kunt dus zelf bepalen wat u eet of niet.

De koppeling van het Amerikaanse Ruimteveer Atlantis en het Russische ruimtestation MIR is, als alles goed verloopt, een feit.
Onze medewerker Piet Smolders brengt u in zijn verslag over deze koppeling en de mogelijke problemen die daarbij optraden, uitgebreid op de hoogte van het verloop van de vlucht en de koppeling. Natuurlijk kunt u weer op fraaie foto's rekenen van dit toch unieke gebeuren.

Plannen voor een Europese ruimte-missie naar de planeet Mercurius werden kortgeleden in Londen door 80 ruimte-deskundigen uit Europa en de Verenigde Staten op hun haalbaarheid besproken. Dr Andre Balogh van Imperial College's Blackett Laboratory is de leider van een team van Europese wetenschappers waar het plan voor de Mercury Orbiter Mission, die in de volgende eeuw moet plaatsvinden, het daglicht zag. Binnenkort een verslag van de plannen en de vorderingen van Dr Andre Balogh in Mens & Wetenschap.

Marktonderzoeken geven alle aan dat in de komende decennia het lange-afstandsvervoer van passagiers met naar verwachting zo'n 5% zal groeien en in het Verre Oosten een groei van meer dan 8% zal bereiken.
Er bestaan diverse projecten, zoals het Airbus A3XX project met een capaciteit van 600-800 passagiers, die bedoeld zijn om op korte termijn te kunnen reageren op de sterke vraag naar capaciteit, daarbij rekening houdend met de voorspelbare verzadiging van de landingsbanen van de grote luchthavens in de wereld, ongeveer tegen het jaar 2000-2010.
Na het jaar 2020 mogen we een vliegtuig verwachten dat 800 à 1000 passagiers kan vervoeren. Geconfronteerd met deze stelling is het Bureau voor Lucht- en Ruimtevaartonderzoek vanaf heden begonnen met het bestuderen van de haalbaarheid van een dergelijk vliegtuig: het project 'Vliegende Vleugel.'
De configuratie als Viegende Vleugel heeft voordelen. Bijvoorbeeld op het gebied van de aerodynamica, want de Vliegende Vleugel heeft geen onderstel, geen horizontale stabilisatievlakken en de aeroynamische luchtweerstand is daarom lager, en het gebruik van brandstof wordt teruggebracht.

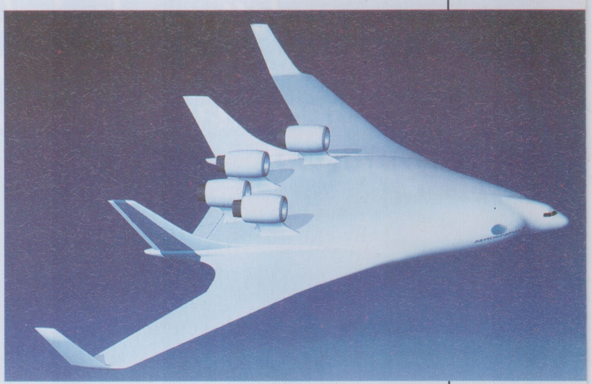
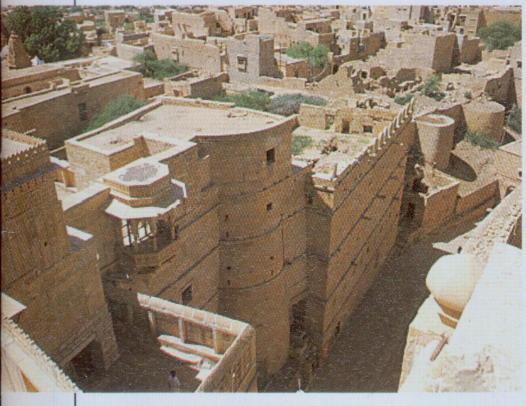


Foto Aerospatiale



In het noordwesten van de Indiase deelstaat Rajasthan, op de grens met Pakistan, bevindt zich een droog, onherbergzaam en ruig gebied met een roemruchte geschiedenis: Marusthali, 'het land van de doden', ofwel de Thar woestijn.
In dit gebied bevinden zich drie zeer interessante steden. Het zijn Jodhpur, Bikanir en Jaisalmer. Zij worden bewoond door Rathores en Bhatti's. Over een reis door dit onherbergzame gebied en een bezoek aan de steden alsmede de contacten met de inheemse bevolking schreef Lilian Goossens een bijzonder verhaal.

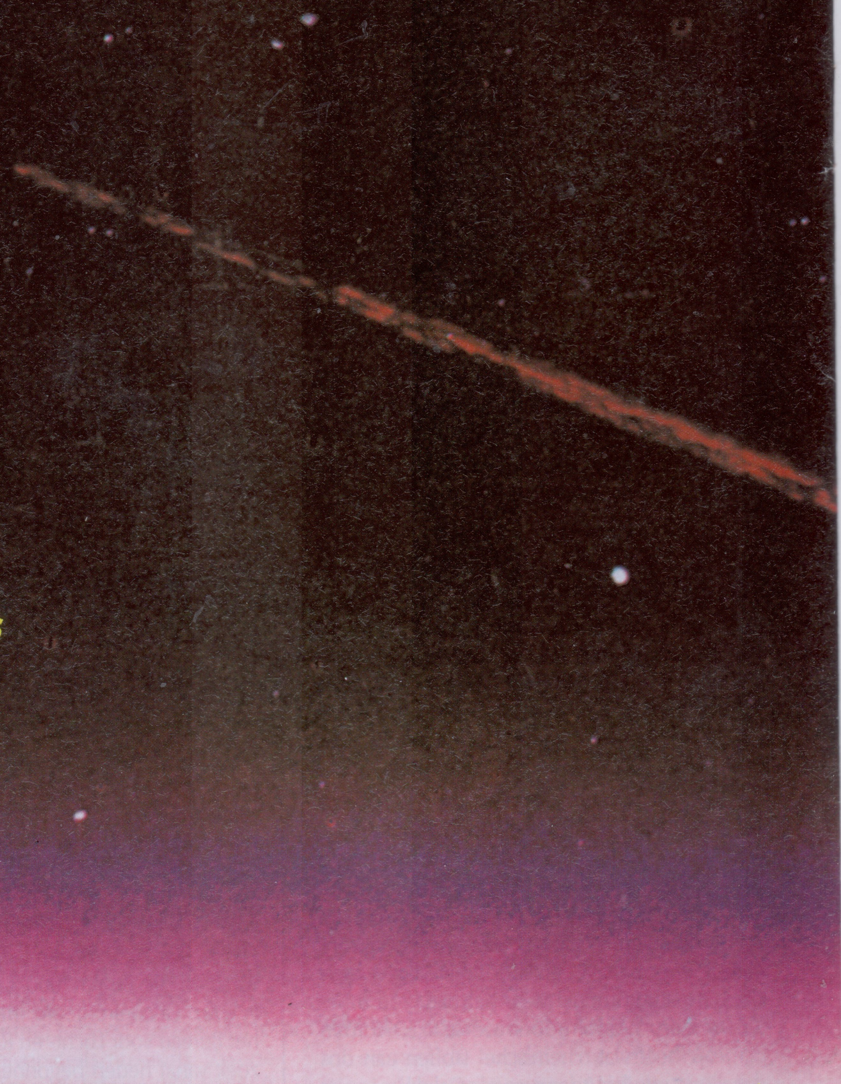
Foto Henk Goossens

In Mens & Wetenschap nr. 5 van juli 1995 vond u een verhaal over mogelijke verbanden tussen allerlei (milieu)ziekten en AVI's. Als nu, in het belang van de volksgezondheid, deze AVI's worden gesloten, zijn er dan alternatieven voor ons afvalprobleem. In een komend artikel proberen wij daarin wat meer duidelijkheid te verschaffen.

En natuurlijk de vaste rubrieken zoals:
Het weer, de sterrenhemel, technovisie, wetenschap actueel, ruimte onderzoek, ruimtevaart, ontwikkelingen in de luchtvaart en lezersservice.

Proefstation Venus

Dr J. van Diggelen
Illustraties NASA/archief auteur



Onder een eeuwig dicht wolkendek, bij een verzengende hitte van 500 graden Celsius en een verpletterende druk van 80 maal die op Aarde, verbergt Venus een merkwaardig maar boeiend oppervlak.

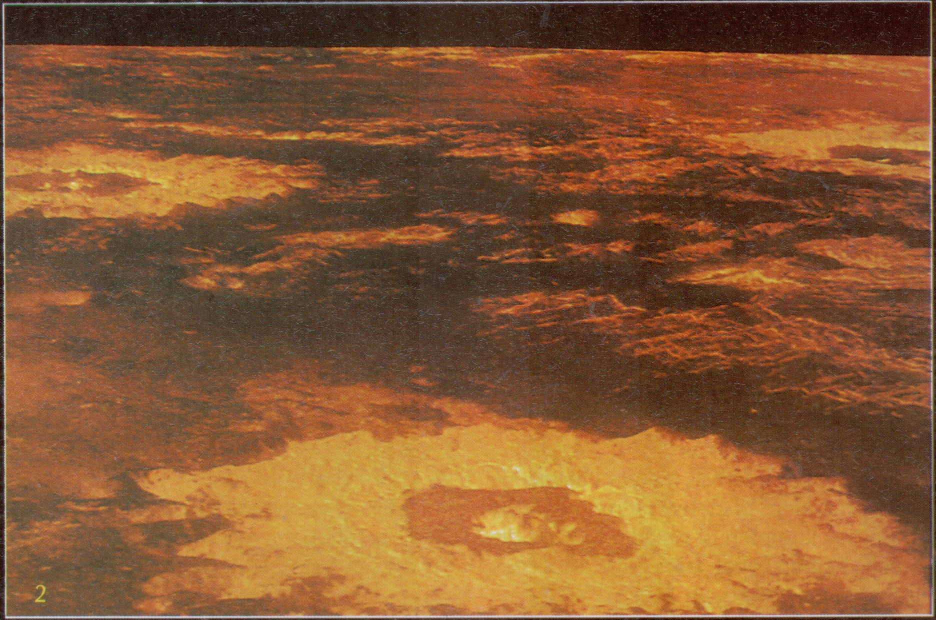
Op 4 mei 1989 vertrok de Amerikaanse ruimtesonde Magellan naar Venus en op 10 augustus 1990 arriveerde hij daar. Vorig najaar heeft deze ruimteverkenner zijn waarnemingsmissie afgesloten en is hij in de dampkring van de planeet verbrand. De Magellan heeft het oppervlak van de planeet Venus, dat bijna even groot is als onze eigen planeet, in groot detail in kaart gebracht. De Magellan bezat een radarsysteem dat door de dichte dampkring van Venus met zijn eeuwig gesloten wolkendek heen kon kijken. Het was niet voor het eerst dat Venus met radar werd bespied, maar niet eerder werd het oppervlak zo gedetailleerd in kaart gebracht. De grote aantallen opnamen van de Magellan tonen zeer veel merkwaardige structuren. Bijzonder is dat aan het oppervlak van Venus een temperatuur van bijna 500 graden Celsius heerst vergezeld door zeer hoge druk. Dat maakt de situatie daar buitengewoon boeiend, aangezien de omstandigheden ingrijpend afwijken van die op onze aardbodem. Het oppervlak van Venus is als het ware een gigantisch kosmisch laboratorium, waar zich dingen afspelen, die wij op Aarde niet kunnen nabootsen en die daarom de studie van de details op dat oppervlak zo bijzonder interessant maken.

Tekort schietende kennis

In 1994 zijn we getuige geweest van de inslagen van de brokstukken van de komeet Shoemaker-Levy 9 op de planeet Jupiter. Deze gebeurtenis heeft de studie van inslagprocessen extra geactiveerd. Een aantal vakmensen beweerde van tevoren dat er van deze inslagen weinig of niets te zien zou zijn. Slechts een enkeling verwachtte er sporen van in aardse kijkers te kunnen waarnemen. Het pakte echter volkomen anders uit. De brokstukken van de komeet veroorzaakten grote vuurbollen, gigantische explosies en dagenlang zichtbare donkere vlekken op het planeetoppervlak. Zelfs in betrekkelijk kleine kijkertjes kon men er getuige van zijn. Zo bleek duidelijk hoe weinig we nog over dit soort ingrijpende processen weten.

Dat bij een inslag door het inslaande object, vaak impactor genoemd, in veel gevallen een enorme krater wordt geslagen wist men reeds lang. Op onze Maan, op Mercurius en op Mars zien wij immers dat soort kraters, die daar in de loop van de tijd zijn ontstaan. De Maan, Mercurius en Mars bezitten echter geen of maar een heel ijle atmosfeer. Interplanetaire objecten, zoals meteorieten, slaan in met snelheden tussen 15 en 25 kilometer per seconde en kunnen tot kratervorming leiden. Grotere impactors hebben zoveel bewegingsenergie, die bij de inslag in een fractie van enkele seconden vrijkomt,

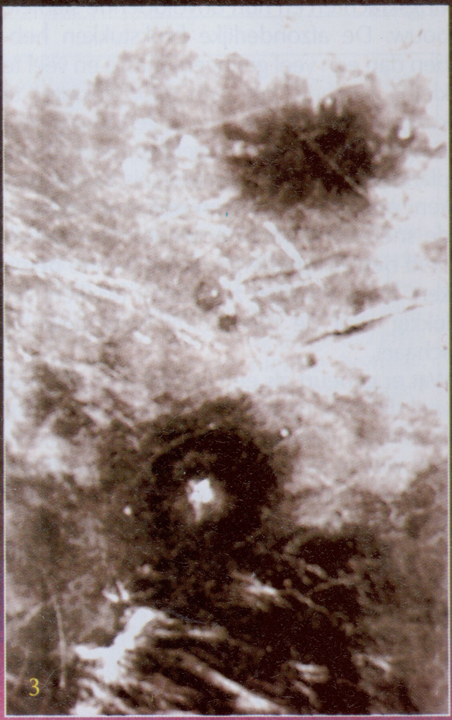




1. De grootste inslagkrater op Venus is deze 280 kilometer metende grote dubbele ring, die Mead genoemd is. Hij ligt op 12,5 graden noord en 57,2 graden oost. De binnenring is waarschijnlijk de originele krater, de buitenring is later door verschuivingen ontstaan.

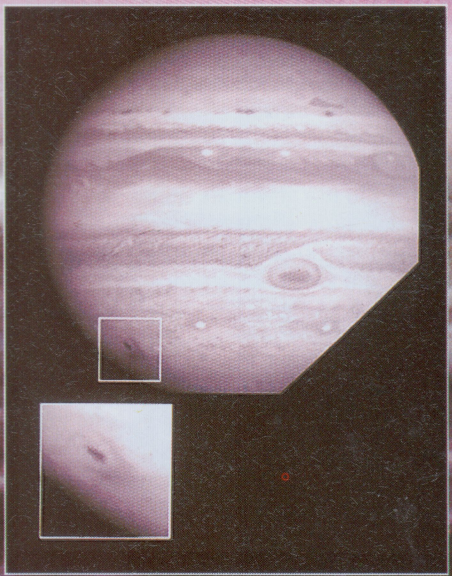


2. Inslagkraters in Lavinia Planitia, een vlakte op Venus pal west van Alpha Regio. Op de voorgrond de 37 kilometer grote krater Howe en links achter de krater Danilova (48 kilometer). Rechts achter ligt de 63 kilometer grote krater Aglaonice.



3. Volgens de Amerikaanse planeetonderzoeker L. Soderblom zijn de donkere ronde vlekken op deze opname van Venus twee restanten van reusachtige inslagen. De schokgolf verpulverde het oppervlaktegesteente en veroorzaakte een vlak landschap. De onderste krater, met een diameter van 50 kilometer, bevat een kleine dubbele krater. Het inslaande object brak blijkbaar juist in twee stukken voor het de bodem bereikte.

De inslag van brok A (een van de kleinere) van de komeet Shoemaker-levy 9 op jupiter werd door de Hubble ruimtetelescoop op 16 juli 1994 bij een golflengte van 410 nanometer. Het tijdstip waarop de opname werd gemaakt is slechts 1,5 uur na de inslag. Let op het kratervormige patroon in de uitgebreide atmosfeer van de reuzenplaneet.



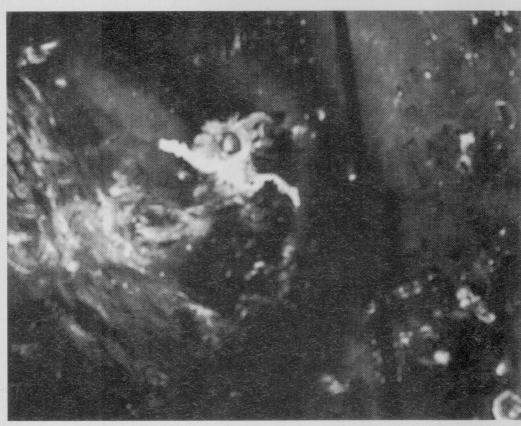


4. Deze misvormde krater was een van de eerste objecten, die de Amerikaanse ruimtesonde Magellan op Venus waarnam. Als het inderdaad een inslagkrater is (en dat denkt men momenteel), dan is de wal van 9 bij 12 kilometer wellicht zo vervormd omdat de impactor vlak voor de inslag in stukken brak. De donkere vlekken binnen de wal zijn waarschijnlijk gestolde lavameren.

dat de optredende explosie vergelijkbaar is met die van reusachtige nucleaire explosies. Omdat we voor het midden van de twintigste eeuw van dit soort gigantische explosies geen kennis hadden, heeft men lange tijd niet begrepen hoe de kraters op bijvoorbeeld onze Maan ontstaan waren.
Op Aarde heeft men naar zulke inslagkraters gezocht en behalve de zo bekende 'Meteor crater' in de Amerikaanse staat Arizona zijn er maar weinig spectaculaire inslagkraters gevonden. Pas op lucht- en satellietopnamen komen er soms enkele tevoorschijn, die ondanks de sterke erosie door weer en wind en andere geologische invloeden nog herkenbaar zijn. Er slaan niet alleen vaste lichamen als meteorieten op de Aarde en andere planeten en manen in, er treffen ook kometen of stukken komeet die hemellichamen. Veel kometaire impactors zijn broos en breken, als ze een dampkring zoals die van de Aarde binnendringen, in stukken tengevolge van de optredende wrijvingskrachten en hun onvoldoende stabiele bouw. De afzonderlijke brokstukken hebben dan een veel geringere massa en veel te kleine snelheid om een explosiekrater te kunnen veroorzaken. Hecht gebouwde reuzenmeteorieten, te vergelijken met kleine planetoïden, hebben echter, als ze niet breken, een grote massa en ook nog voldoende snelheid om met een enorme hoeveelheid bewegingsenergie de bodem te bereiken. Zulke inslagen zijn echter (wellicht gelukkig voor de mensheid!) buitengewoon schaars.
Wat er gebeurt als een impactor in een nog veel dichtere dampkring dan de aardse binnendringt, daarover meenden onderzoekers weinig te weten. De inslag in de atmosfeer van Jupiter heeft veel informatie over een dergelijke gebeurtenis opgeleverd.
Toch bestond er al heel wat kennis op dat gebied. Het oppervlak van Venus laat zien wat impactors in een dichte atmosfeer, en bij een druk aan het oppervlak van 80 à 90 maal die van de Aarde, kunnen presteren.

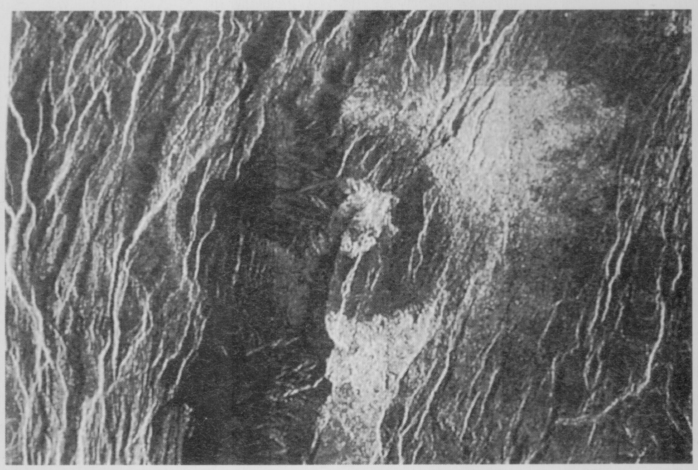
Zijn er wel inslagkraters op Venus?

Al op opnamen van de Amerikaanse Pioneer Venus en op enkele aardse radaropnamen werden enkele cirkelvormige structuren gezien, waarvan men dacht dat het inslagkraters moesten zijn. Betere radaropnamen met de Russische ruimtesondes Venera-15 en 16 lieten 146 cirkelvormige structuren zien. Op de opnamen van de Magellan zijn, verspreid over heel Venus, circa 900 op inslagkraters lijkende structuren gevonden met afmetingen van 1,5 tot 280 kilometer. De vraag was of het inderdaad inslagkraters waren.
De Magellan gaf ons voor de eerste keer de gelegenheid om hierover zekerheid te verschaffen. De dichte atmosfeer breekt inderdaad iedere binnenkomende impactor, afgezien van grote planetoïden, in stukken. Er zijn op Venus geen inslagkraters gevonden met een diameter kleiner dan 1,5 kilometer. De meeste inslagkraters op Venus met een diameter onder de 15 kilometer zijn zeer onregelmatig van vorm. De meeste inslagkraters boven de 15 kilometer zijn cirkelvormig, maar een onverwacht groot aantal asymmetrische inslagkraters bewijst dat de dichte atmosfeer van Venus de manier beïnvloedt waarop grote impactors inslaan en waarop het materiaal dat bij de inslag wordt losgeslagen (de zogeheten ejecta) worden verstrooid. Door de invloed van die atmosfeer is er een tekort geteld aan kraters onder de 35 kilometer.
Een aantal spectaculaire inslagkraters, zoals de krater die Golubkina is gedoopt, toont duidelijke instortingen. Een bekende inslagkrater is Cleopatra (doorsnede 100 kilometer) op de oostflank van de Maxwell Bergen. De grootste bekende inslagkrater is 280 kilometer. Tot nu toe zijn op 98% van het oppervlak van Venus 912 inslagkraters geteld. De meeste kraters op de Maan zijn ge-



Het noordelijk deel van de Lavinia Regio (500 bij 500 kilometer) op Venus. De heldere structuur is een 40 kilometer grote inslagkrater met een zogenaamde paraboolstructuur. Aan de zuidkant ervan ontspringen twee heldere lavastromen. Het donkere paraboolvormige gebied om de krater is waarschijnlijk bedekt met materiaal dat bij de inslag vrijkwam. De lichte vegen wijzen op door de wind afgezet materiaal.

De radaropnamen van Venus tonen tal van raadselachtige structuren. Dit min of meer kratervormige object is 37 kilometer groot en is Somerville genoemd. Dwars er doorheen loopt de kloof Devana Chasma, die de oude krater voor de helft heeft weggewist.



De beroemde 'Meteor crater' in Arizona is een van de weinige echt duidelijke inslagkraters, die we op onze Aarde terugvinden. Men schat de doorsnede van de impactor die deze krater veroorzaakte op slechts ongeveer 17 meter!



vormd in een tijd tussen 4,6 en 3,8 miljard jaar geleden (de zogeheten cataclysmatijd),toen de Maan en ook andere hemellichamen een waar bombardement van brokken materie uit het net gevormde zonnestelsel kreeg te verduren. Die kraters zijn vaak weinig geërodeerd, want de Maan heeft geen dampkring. Erosie lijkt ook op Venus niet van groot belang te zijn, zoals blijkt uit de scherp getekende wallen en het patroon van ejecta om de inslagkraters, hetgeen in de dichte dampkring van Venus moeilijk te begrijpen is. Daarom concluderen de onderzoekers dat het oppervlak van Venus niet oud kan zijn. Dat wijst er op dat de bodem in sommige gebieden pas opnieuw is gevormd. Men schat de ouderdom van het oppervlak tussen 200 en 700 miljoen jaar.

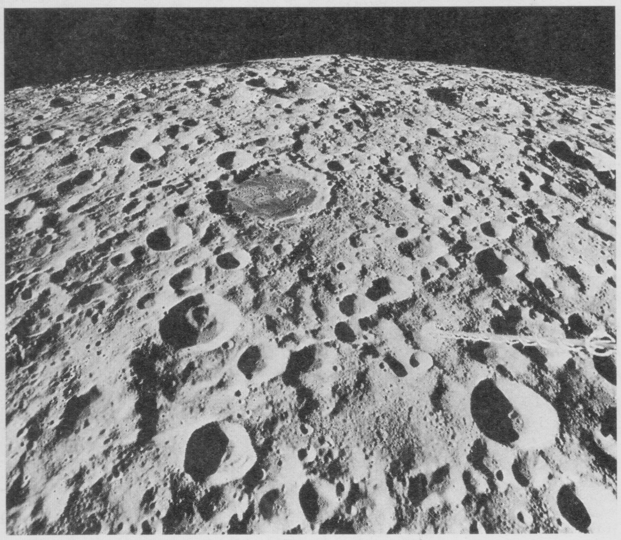
Slechts 17% van de inslagkraters op Venus onderging veranderingen en is aangetast door breuken of afschuivingen in de bodem van Venus of overstroomd door lava. Vooral in de zone die Atla-Beta-Themis Regio heet, is dat het geval. Hier liggen ook de meeste grote vulkanen van de planeet. Uit het betrekkelijk grote aantal verweerde kraters in die vulkanische zone blijkt dat het huidige Venusoppervlak niet in één klap 400 tot 500 miljoen jaar geleden volledig is gevormd.

Merkwaardige kransen om de inslagkraters

Bij Venus speelt de dichte atmosfeer een grote rol, die zich manifesteert in het bij de explosie weggeslingerde materiaal dat een ejectapatroon vormt om de kraters. De wal van de inslagkraters bestaat uit materie die op radaropnamen helder is. De ejecta dicht bij de wal lijken uit velden vol rotsblokken te bestaan, die min of meer tongvormig uitwaaieren. Verder op worden ze vaak donkerder. Ze strekken zich soms tot op drie kraterstralen van de wal uit. De ejecta van kleine kraters vertonen vaak een tweezijdige symmetrie. Sterk asymmetrische ejectapatronen wijzen op een zeer schuine inslag. Op hemellichamen zonder dampkring, zoals de Maan, zijn kraters vrijwel altijd mooi rond en ook hun ejecta vormen een cirkelvormig patroon.

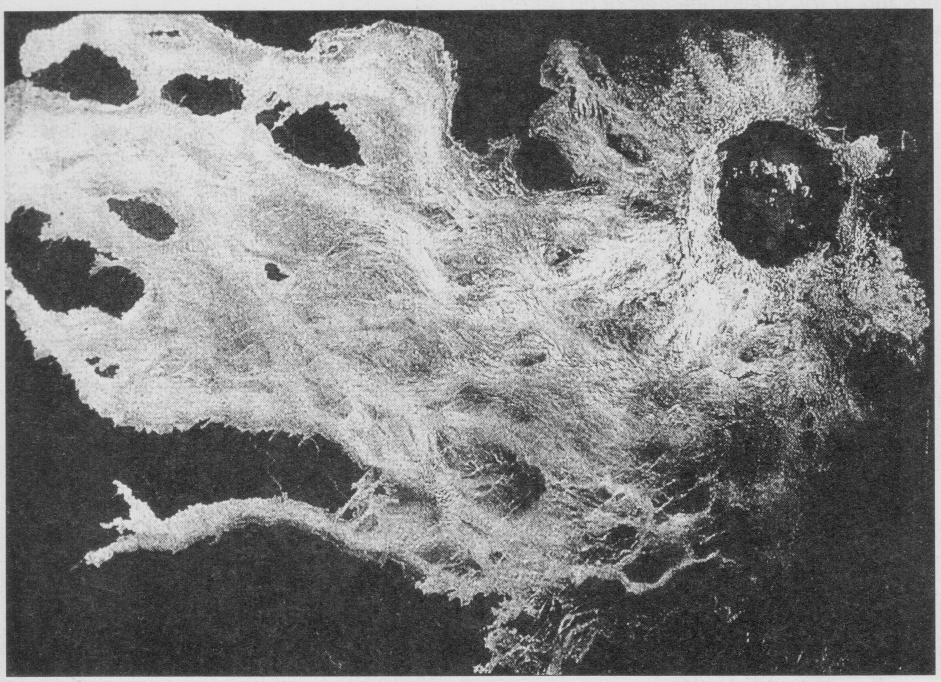
Van de inslagkraters op Venus vertoont 20% vaak oost-west lopende donkere halo's (of kransen), die paraboolstructuren genoemd worden. Dergelijke structuren komen bijvoorbeeld voor bij de 38 kilometer grote krater Carson of de 31 kilometer grote krater Aurelia. In hun omgeving zijn veel windpluimen zichtbaar, omdat er kennelijk overheersend westenwinden heersen.

De meeste kraters vertonen een scherpe wal en een krans van ejecta, maar een tiental vertoont breuken in de bodem of vulkanische uitvloeiingen. Omdat die kraters hoger liggen dan de andere lijkt hun structuur samen te hangen met hun hoogteligging. De 'gewone kraters' vindt men alleen in de vlakten. Bij de inslagen en de daarbij optredende schokeffecten en hoge temperaturen wordt een deel van de ejecta vloeibaar en vloeit een groot deel van de gesmolten materie uit. Op Venus zijn dan ook grote voor de radar donkere smeltstromen te zien om sommige inslagkraters.



Werelden zonder dampkring, zoals onze Maan, zijn onbeschermd blootgesteld aan de inslagen van impactors uit de ruimte. Waarschijnlijk zijn ze miljarden jaren geleden al door zeer veel gigantische inslagen geteisterd en door de geringe erosie is hun oppervlak nog steeds met kraters bezaaid.

De inslagkrater Franklin (doorsnede 72 kilometer) op Venus valt op door zeer uitgebreide lavastromen die tot meer dan 300 kilometer van de wal reiken.

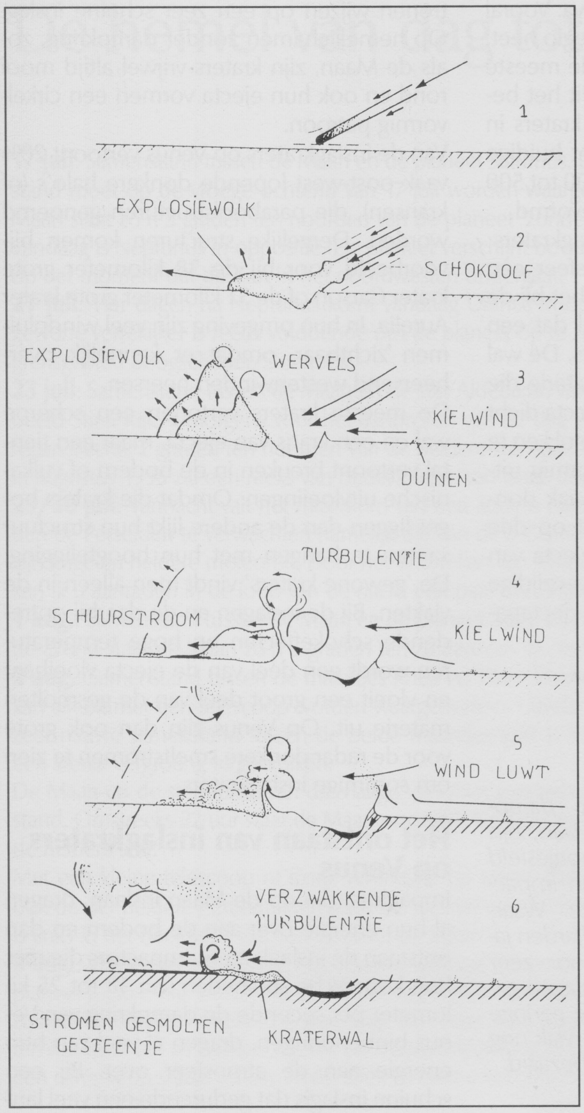


Het ontstaan van inslagkraters op Venus

Impactors, die op de Maan inslaan, dragen al hun energie over aan de bodem en dan ontstaan de inslagkraters. Impactors die met hun kosmische snelheden van 18 tot 25 kilometer per seconde de dampkring van Venus binnendringen, dragen al veel van hun energie aan de atmosfeer over. Bij een schuine inslagis dat gedurende een veel langere periode het geval dan bij een loodrechte val.

De inslaande objecten beginnen op een hoogte van 80 kilometer snel tot platte schijven te vervormen door de enorme weerstand, die zij ondervinden. Impactors kleiner dan drie tot vier kilometer in doorsnede breken dan ook nog boven de bodem en leiden tot een soort atmosferisch kratervormend proces, waarbij ze geen omvangrijke holte in de bodem kunnen teweegbrengen. De schokgolf veroorzaakt een donkere vlek, soms omringd door een op de radar heldere zone. Dat is een gebied, waar het fijnere oppervlaktemateriaal door de schokgolven is weggeveegd, met een intense vlakke, haast gladde afschuring van de bodem als gevolg, die op de radar helder reflecteert. In de donkere zones is door de wind fijn stof geblazen. Het grote aantal donkere vlekjes op de radarfoto's bewijst dat dit herhaaldelijk plaatsvond. Heldere en donkere vlekken van circa 20 kilometer in doorsnede zijn ontstaan door schokeffecten van impactors die de passage door de atmosfeer niet overleefden. De beroemde inslag in Siberië in 1908 is blijkbaar een hiermee vergelijkbare gebeurtenis.

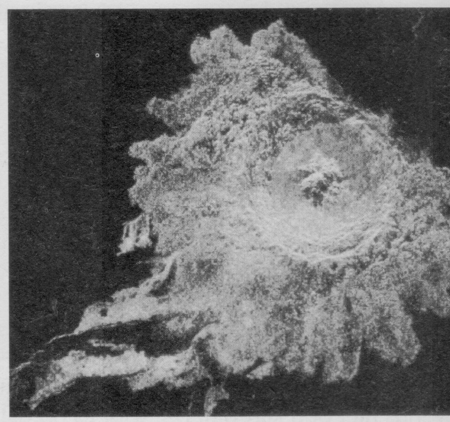
Bij grotere impactors, die de bodem wel be



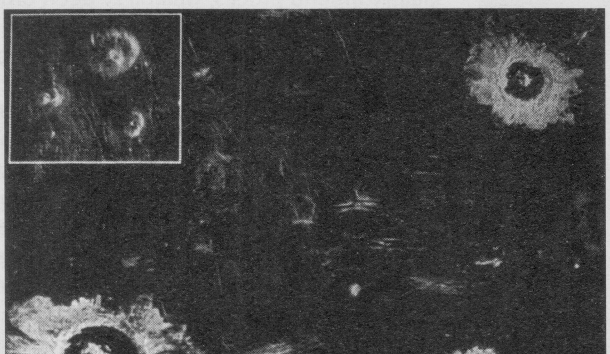
Het verloop van een schuine inslag in de dichte atmosfeer van Venus schematisch weergegeven. De inslag van de komeet Shoemaker-Levy 9 op Jupiter in 1994 zal hiervan niet veel hebben afgeweken. Alleen zijn de brokstukken bij het bereiken van dichtere lagen van de Jupiteratmosfeer afgeremd en verdampt. Het verloop van zo'n inslag:

1. *De impactor dringt in de atmosfeer en er ontstaat een wijde 'buis'.*
2. *Om de buis ontstaat een schokgolf, terwijl na de inslag de explosiewolk zich in en over de bodem in de inslagrichting uitbreidt.*
3. *Terwijl er zich een inslagkrater vormt, werpt de kielwind achter de explosiewolk duinen op; de wolk zelf komt hoger en verder en er ontstaan wervels die gruis en stof meezuigen.*
4. *De turbulentie wordt intensiever en aan de bodem schuurt de stroom het gesteente en smelt dit, terwijl de kielwind het materiaal achter de krater ophoopt.*
5. *De turbulentie bereikt hogere lagen in de atmosfeer en de stroming achter de krater begint te luwen.*
6. *Opgeworpen materiaal zakt naar beneden en vormt de kraterwal, vloeibare materie stroomt uit over de hete bodem en vormt tongvormige ejectapatronen.*

(Illustratie naar P.H. Schultz)



Deze inslagkrater op Venus, Aurelia genoemd, heeft een doorsnede van 32 kilometer. De omringende krans van ejecta, die is opgebouwd uit tongvormige structuren, is asymmetrisch van vorm. Blijkbaar sloeg het object onder een schuine hoek in en belemmerde de dichte Venusatmosfeer het symmetrisch uitwerpen van ejecta. Rechts onder is een lavastroom te zien, die wellicht is opgewekt door de inslag.



Deze drie inslagkraters in Lavinia Planitia op Venus zijn 37 tot 50 kilometer groot en waren al voor de missie van de Magellan bekend. Nu noemt men ze samen de 'crater farm'. Ze tonen duidelijk hun wallen, centraalbergen, donkere vlakke bodems en heldere ruwe velden van ejecta om hun wallen. Sommige van die ejecta zijn ronde lobben en men denkt dat de na de inslag wegvliegende materie zich bij zijn passage door de Venusatmosfeer als een vloeistof gedroeg. De rivierachtige erosiepatronen, die van de grootste krater uitgaan, zijn nog onverklaard. De heldere lijntjes die kriskras tussen de kraters verlopen lijken op een complex breuksysteem. De fijne horizontale sporen bovenaan bestaan misschien uit door de wind weggeblazen stof. De wind blaast niet harder dan één tot twee meter per seconde, maar de atmosfeer is zeer dicht (80 tot 90 keer zo dicht als de aardse). Volgens Venusonderzoeker S. Saunders kan de wind stof opblazen. De vraag is of er voldoende stof is, want er schijnt weinig erosie te zijn op Venus.

reiken, ontstaat een inslag, gepaard gaande met een reusachtige explosie, waardoor een geweldige massa ejecta wordt weggeslingerd. Achter de binnendringende impactor vormt zich nog voor de inslag een snel wijder wordende ijle buis met een uitdijend schokfront, dat groot is ten opzichte van de diameter van de krater. Daardoor wordt het neervallen van het door de explosie weggeblazen gesteente verstoord en veel stof in de hogere atmosfeer gebracht. Door de hoge dichtheid van de atmosfeer van Venus heerst er een aanzienlijk drukverschil langs de uitdijende wolk ejecta, waardoor er ook sterke turbulente stromingen gaan optreden. Daardoor wordt de bodem tot op vier à zes kraterstralen van de wal af volledig vlak afgeschuurd, waardoor de om dit soort kraters zichtbare heldere radarpatronen ontstaan. De aard van de impactor is niet van zoveel belang. Ook kometen met hun kern van stof en ijs kunnen door de atmosfeer breken en kraters van 20 kilometer of groter doen ontstaan.

Een impactor wordt in de atmosfeer ook voorafgegaan door een schokgolf. Door de dichte atmosfeer dringt die schokgolf met nog genoeg energie in de bodem door om de bovenste paar meters gesteente te verpulveren. Zand en stof worden hoog in de atmosfeer geslingerd. De fijnste deeltjes die tot op de grootste hoogte worden opgeworpen, worden met de heersende westenwinden meegesleept en vormen als ze uiteindelijk neerkomen de strook, die als een donkere halo om de krater zichtbaar wordt. Blijkbaar zijn die kraters met zo'n donkere halo de allerjongste. Zo leveren de radaropnamen van Venus een blik op inslagverschijnselen in een zeer dichte dampkring. Voor de Magellan waren daar nauwelijks voorbeelden van bekend. □

In Memoriam Prof. dr Peter van de Kamp

Artistiek speurder naar andere werelden

Piet Smolders
Foto's Sproul Observatory

Hebben andere sterren, zusters van de Zon, ook planeten bij zich? Deze vraag wordt niet alleen vaak door sterrenkundigen, maar ook door leken gesteld. Als het antwoord 'ja' is kan dat betekenen dat leven een veelvoorkomend verschijnsel is in het heelal.

De man die vrijwel zijn hele volwassen bestaan heeft besteed aan het zoeken naar een antwoord op die vraag overleed onlangs (18 mei) in het Noordhollandse Middenbeemster: prof. dr Peter van de Kamp, 93 jaar oud. Als een terriër beet hij zich vast in die vraag, waar vrijwel geen astronoom zich aan waagde.
Omstreeks 1955 maakte uw auteur voor het eerst een lezing van hem mee over zijn favoriete onderwerp. Als 15-jarige was een eerste ontmoeting met een 'professor', die allerminst aan die beschrijving beantwoordde, een bijzondere ervaring. Van de Kamp was slank, ging sportief gekleed, had een kleurig vlinderdasje om en knalrode sokken aan gestoken in suède schoenen. Hij leek meer op een artiest dan op een eerbiedwaardige sterrenvorser. Pas later bleek dat hij inderdaad zeer artistiek was. Hij speelde piano en viool (zelfs een keer samen met Albert Einstein), was dirigent van enkele orkesten en componeerde niet onverdienstelijk.

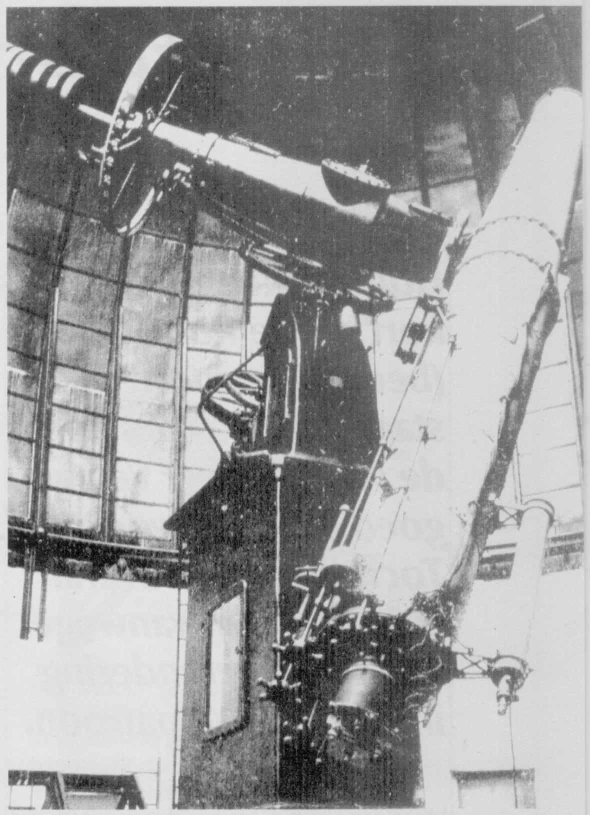
Levensloop

Peter van de Kamp werd geboren op 26 december 1901 in Kampen.
Vanaf 1918 studeerde hij wis- en natuurkunde in Utrecht. In 1922 werd hij assistent van professor Van Rhijn op het Kapteyn Instituut in Groningen. Daar maakte hij kennis met de astrometrie, de nauwkeurige meting van de posities van sterren en hun bewegingen. Het daarop volgende jaar al vertrok hij naar de Verenigde Staten om te gaan werken bij de Lick Sterrenwacht van de Universiteit van Californië. In 1925 - nog maar 23 jaar oud - promoveerde hij tot doctor aan die universiteit. Van 1925 tot 1937 werkte hij bij de McCormick Sterrenwacht van de Universiteit van Virginia. Hij bestudeerde daar de eigen bewegingen van sterren om meer inzicht te krijgen in de opbouw van ons Melkwegstelsel.



Peter van de Kamp in zijn jonge jaren als directeur van de Sproul Sterrenwacht.

In 1937 werd hem tegelijkertijd gevraagd directeur van de Utrechtse Sterrenwacht te worden en van het Sproul Observatorium in Pennsylvania. Van de Kamp verkoos het laatste en in Utrecht werd professor dr Marcel Minnaert benoemd.
Bij de Sproul Sterrenwacht begon van de Kamp aan een onderzoek naar de afstanden en bewegingen van een aantal zeer nabije sterren. Hij wilde weten of zij vergezeld werden door donkere - voor ons onzichtbare - begeleiders. Zijn idee was: als een ster wordt omcirkeld door planeetachtige objecten, dan moet die ster iets naar beneden worden getrokken als de planeet voor ons aan de hemel 'onder' de ster staat en iets naar boven als de planeet aan de andere kant van haar baan is aangekomen.
Na enige tientallen jaren van hardnekkig onderzoek vond van de Kamp, op basis van metingen aan een enorme collectie foto's, dat er inderdaad vaak sprake moet zijn van onzichtbare begeleiders. Veelal zijn die vele malen zwaarder dan Jupiter, maar soms ook



De 60-cm refractor van de Sproul Sterrenwacht, waarmee van de Kamp speurde naar mogelijke planeten bij andere sterren.

qua massa vergelijkbaar met deze grootste planeet van ons zonnestelsel.
De ster die vanaf het noordelijk halfrond gezien het dichtst bij ons in de buurt staat is Barnards Star, op zes lichtjaar afstand. In bijna veertig jaar maakte van de Kamp bijna tienduizend opnamen van deze zwakke lichte ster die in 1916 door de astronoom E. Barnard werd ontdekt. De metingen wezen, volgens van de Kamp, uit dat deze ster twee Jupiter-achtige begeleiders heeft die in 12 en 26 jaar om haar heen draaien.
Nog steeds is niet iedereen het met van de Kamp eens. Dat komt doordat de meetfouten van de sterposities op de fotografische platen niet veel kleiner zijn dan de gevonden schommelingen. De 'golfjes' in de beweging van de ster lijken ongeveer even groot als een theeschoteltje in New York, dat vanuit Nederland wordt bekeken!
Zeker is in elk geval dat van de Kamp's werk onze kennis van donkere begeleiders van andere sterren en van dubbelsterren in ons Melkwegstelsel enorm heeft vergroot. Door metingen met kunstmanen - waaronder de Nederlands-Amerikaanse IRAS-satelliet - is komen vast te staan dat zich bij andere sterren in ieder geval planetenstelsels aan het vormen zijn. Die verraden zich door hun infra-rode straling.
In de toekomst zal verder onderzoek waarschijnlijk uitwijzen dat het pionierswerk van van de Kamp van grote betekenis is geweest: ons zonnestelsel is waarschijnlijk allerminst een unicum in het heelal. □

Een steenuil met een vreemde

Aart Smit
Foto's van de auteur

Hoewel steenuilen sinds kort op de Rode Lijst (bedreigde soorten) staan is deze soort op de Noord-West Veluwe goed vertegenwoordigd. Toch is hij niet overal even welkom vanwege een grote verandering in zijn voedselpatroon.

Meer dan veertig jaar houdt uw auteur zich bezig met het ringen van in het wild levende vogels. Daaronder vallen ook de nestjongen van boerenzwaluwen, de soort die in stallen, veldschuren en onder bruggen hun napvormige nesten opplakken. Eén van deze favoriete plaatsen bevond zich in de schuur van een varkensmester, in feite bestaande uit een loods van golfplaten. Metalen constructies van T-profiel ondersteunen als hoofdletters A het schuine dak. Op de horizontale liggers balanceerde een aantal zwaluwnesten. Half juni waren de jongen groot genoeg om te worden geringd.

Verdwenen

Tot onze grote verbazing waren alle borelingen verdwenen. De nesten zaten op een dusdanige plaats dat ze niet door de bedrijfskat konden worden benaderd, terwijl ook de nesten zelf onbeschadigd waren. Er moest een vliegende rover hebben huisgehouden.
Enige tijd later vertelde de eigenaar dat hij een steenuiltje op zijn hof had gezien en verzocht om plaatsing van een nestkast.
Hij vertelde erbij dat het aantal rondvliegende boerenzwaluwen veel lager was dan in andere jaren. Op dat tijdstip zouden er een dikke zeventig oude en jonge exemplaren moeten rondvliegen, in plaats van de twintig die hij nu zag. Toen zijn zoon vertelde dat hij meerdere malen een steenuil in de varkensschuur had zien vliegen, leek het raadsel opgelost: een steenuil was op een zwaluwdieet overgestapt!

Geen sporen

Het lukte niet een roestplaats (min of meer vaste rustplaats, niet het nest) van het uiltje te vinden, waaronder wellicht braakballen zouden liggen met - mogelijk - onverteerde resten van zwaluwen en/of vogelringetjes. Voor het slaan van de zeer wendbare volwassen boerenzwaluwen is meer techniek nodig dan een steenuil in huis heeft. Beide soorten hebben ook een verschillende dagindeling. Een steenuil jaagt voornamelijk in de schemering en in de nachtelijke uren. Het moet dan vrij simpel voor hem zijn de dan broedende, rustende of als jong in het nest aanwezige boerenzwaluwen te bemachtigen of te verstoren.
In de literatuur is weinig te vinden over een dergelijke jachtmethode.
Er is een geval bekend waarbij een steenuil één voor één de jongen uit een spreeuwennest haalde. Voorts werd waargenomen dat een in de buurt van een oeverzwaluwenkolonie broedende steenuil af en toe oeverzwaluwen proviandeerde. In het algemeen foerageren steenuilen regenwormen, grote

Heldere gele ogen kenmerken de steenuiltjes.



spijskaart



Een nestholte draagt na verloop van jaren een dik tapijt van prooiresten, uitwerpselen en braakballen.

insekten, soms kikkers en kleine zangvogels. Veldmuizen en mollen zijn een welkome afwisseling en op plaatsen waar dergelijke dieren massaal voorkomen kan een zekere specialisatie optreden.

Territorium

Omdat er maar één steenuil ter plekke rondvloog werd vermoed dat het een jong exemplaar was, op zoek naar een eigen territorium. In de naaste omgeving van de mesterij broeden al sinds mensenheugenis steenuiltjes. Kleinschalige gebieden waarin knotwilgen een krakkemikkige hoogstamvruchtbomen de noodzakelijke broedruimten leveren. Als pure standvogels komen eenmaal gevestigde steenuilen zelden buiten hun leefgebied van, zeg maar, 500 meter. Dat geldt niet voor de uitgevlogen jongen die door de ouders na de opvoeding als ongewenste vreemdelingen over de territoriale grenzen worden gezet. Mogelijk was deze zwaluwjager er één van die buurman.

Ofschoon de landbouwer blij was met zijn nieuwe soort, bekoelde zijn geestdrift toen de boerenzwaluwen werden belaagd. Zij redden in dat jaar nog een deel van hun broedseizoen door in een andere schuur enkele herhaalde tweede broedsels op de vleugels te brengen. Deze late jongen waren net op tijd vliegklaar om de exodus naar het verre Zuid-Afrika te aanvaarden. Het mag duidelijk zijn dat de plaatsing van de 'oelekast' nog even werd uitgesteld.

Knotwilgen en met houtwallen afgezette weilanden vormen het leefgebied van de steenuilen.



Veranderingen

Er is sindsdien het nodige veranderd. Gemoderniseerde bedrijven, het verdwijnen van hagen en heggen, het niet-snoeien van knotwilgen en hoogstammige vruchtbomen die de tand des tijds niet overleven ontnemen de steenuil het ideale biotoop, maar vooral broedgelegenheid. Lintvormige elementen in het landschap met door de overheid gesubsidieerde hagen moeten aan allerlei dieren, waaronder de steenuil, leefruimte en de mogelijkheid geven zich te verspreiden.

Daarnaast kunnen kunstmatige holten een stimulans voor de vestiging betekenen en daarmee zijn we weer terug bij de steenuil.

Steenuilpijp

Door de ervaring, opgedaan aan de hand van de natuurlijke broedruimten, is voor deze soort vooral de 'steenuilpijp' favoriet. Het komt neer op een kast van ongeveer één meter lang met een vlieggat van 70 mm, die horizontaal wordt aangebracht. Een extra aanmoediging bestaat uit het aanbrengen van een 'lichtsluis', een schotje aan de binnenzijde, waarin een uitgespaarde opening dicht achter het vlieggat, dat voor de steenuil de nodige privacy betekent. Een beetje zaagsel of turfmolm in de broedruimte moet er dan voor zorgen dat de eieren niet op de kale vloer liggen en kunnen wegrollen. Een klepje achterin maakt de broedruimte voor de controleur bereikbaar en geeft ook de gelegenheid het broedverloop te volgen en af en toe de stoffering te verschonen. Steenuilen hebben beslist geen reukvermogen en de nestbodem verandert in de loop der jaren in een dik, stinkend tapijt, samengesteld uit prooiresten, braakballen en uitwerpselen, zodat het uiteindelijk zelfs door de steenuil onbewoonbaar wordt verklaard.

De varkensmester uit dit verhaal ontkwam ook niet aan vernieuwing en renoveerde zijn bedrijf grondig, zodat om die reden het aantal op zijn hof broedende boerenzwaluwen sterk terugliep. Hij heeft ook geen last meer van die steenuil met die vreemde tic. Deze is waarschijnlijk overgeschakeld naar, in onze ogen, normale prooidieren.

We wachten af. Je kunt de natuur wel een beetje sturen, maar dwingen is een andere zaak. □

DE LEPELAAR

Europees zorgenkindje

Alewijn Brouwer
Foto's van de auteur

In de afgelopen tien jaren is de lepelaar in Nederland weer sterk in aantal toegenomen. De grootste bedreiging voor de populatie ligt echter op de trekroutes van de lepelaar naar het zuiden.

De totale omvang van de Europese lepelaar-populatie is klein. Vooral in zuidelijke streken verdwijnen steeds meer leefgebieden. Het ringen van de Nederlandse vogels, waardoor de dieren op afstand individueel herkenbaar zijn, verschaft inzicht in de leefwijze en biotoopeisen. Internationaal wordt geprobeerd een minimum aantal leefgebieden veilig te stellen.

De Boschplaat op Terschelling is één van de 34 natuurgebieden in Europa met het predikaat 'Europees reservaat'. Deze status is voornamelijk te danken aan het feit dat het 4400 ha uitgestrekte strand met kwelders en slikvelden een ongestoord broed- of foerageergebied vormen voor grote aantallen vogels waaronder meeuwen, sterns, ganzen, strandlopers en andere wadvogels.

In de winter biedt het landschap een troosteloze en verlaten aanblik waarin zwart en grijs de dominante tinten zijn.

In het voorjaar verandert het beeld al snel. In de vochtige, lage valleien verrijzen kleurige orchideeën en grutto's en tureluurs schoppen een herrie van jewelste. In juli en augustus worden de kwelders overheerst door een explosieve bloei van enorme velden lamsoor en de bedwelmende geuren van zilvergroene zeealsem. In de loop van augustus verbleken de door de jonge lamsoorbloemen diep paars getinte vlakten tot een pastelkleurig rose. Hier en daar glooien wat lage duintjes met vlierbomen en duindoorn als enige begroeiing.

Leefgebied

Dit is het domein van de lepelaars, witte reigerachtige vogels die tussen lage vlier- en duindoornstruiken in kleine kolonies nestelen. De nesten worden gebouwd van materiaal uit de onmiddellijke omgeving. Het buitenwerk bestaat meestal uit takken en twijgen van vlier en duindoorn, het binnenwerk is gevoerd met riet. Ongelukkigerwijs hebben de ouders wel eens de neiging om ook afvalplastic tussen het binnenwerk te proppen. Het regenwater kan daardoor in het nest blijven staan, waardoor de kuikens soms verdrinken.

Aantallen

Lepelaars hebben van oudsher in Nederland gebroed. In de tweede helft van de vorige eeuw vormde de broedpopulatie van lepelaars nog een exploitatiebron van betekenis. Historische verslagen melden een opbrengst van 1600 eieren per week. Kolonies van 1000 of meer paren waren bekend van Schollevaarseiland bij Nieuwerkerk a/d IJssel en uit de Horstermeer bij Ankeveen. Met name door cultuurtechnische ingrepen zoals inpoldering, drooglegging en intensivering van het agrarisch gebruik daalde het aantal broedparen rond de eeuwwisseling van enkele duizenden tot ongeveer 400.

Als gevolg van het intensieve gebruik van biociden zoals aldrin, dieldrin en DDT trad er tot 1968 een sterke afname op. Ook roofvogels, sterns en andere vogelsoorten hebben hier sterk onder te lijden gehad. Nadat rond 1968 het gebruik van deze middelen sterk aan banden was gelegd, is er weer een geleidelijk herstel opgetreden. Vanaf de jaren tachtig namen de aantallen zelfs vrij snel toe. De afgelopen jaren hebben er rond de 600 paren in Nederland gebroed, verdeeld over tien kolonies.

Wadden als broedgebied

In 1962 zijn lepelaars voor het eerst op Terschelling gaan broeden, Vlieland en Schiermonnikoog volgden pas veel later. Op Terschelling broedden tot in het begin van de jaren '70 ongeveer 10 paren. Na een geringe afname in de tachtiger jaren groeide na 1990 de kolonie snel. Ook op de andere waddeneilanden namen de kolonies snel in omvang toe. De oorzaken van de groei van de Nederlandse populatie lepelaars zijn nog niet geheel duidelijk. Een betere bescherming van de broedgebieden en een verminderde jachtdruk in Zuid-Europese en Afrikaanse pleisterplaatsen en overwinteringsgebieden zouden een rol kunnen spelen.

Ondanks de huidige toename van de aantallen in Nederland is in internationaal opzicht de situatie nog niet echt rooskleurig. Het geringe aantal geschikte broedplaatsen,

Onder: Slenk in de kwelder van de Boschplaat. Hierin vangen lepelaars vooral garnalen.

Inzet: Een lepelaar op zoek naar voedsel.





De nesten bevinden zich meestal op de grond. Een gemakkelijke prooi voor vos of marterachtigen.

Net uit het ei.



de slechte kwaliteit van de voedselgebieden en het verdwijnen van geschikte overwinteringsgebieden en pleisterplaatsen op de trekroute vormen nog steeds een reële bedreiging voor de soort.

Ringonderzoek

Om een beter inzicht te krijgen in de oorzaken van aantalsfluctuaties en in potentiële bedreigingen worden op veel plaatsen, zoals op Terschelling, jonge lepelaars geringd. Op die manier kun je er achter komen van welke buitenlandse pleisterplaatsen de Nederlandse lepelaars gebruik maken, wat de exacte trekroute is en hoeveel tijd ze overal doorbrengen. Omdat met behulp van de kleurringen de lepelaars individueel zijn te volgen, zijn de trekgegevens te relateren aan het broedsucces in Nederland. Dat verschaft inzicht in hun optimale levensomstandigheden.

Vissen in troebel water

De bijzondere bouw van de snavel suggereert dat we te maken hebben met een voedselspecialist en dat is het in feite ook. De lepelaar zoekt wadend door ondiep water naar voedsel. Hierbij wordt de snavel continu zigzaggend door het water bewogen. Zo gauw er een prooi tussen de geopende spatelvormige snavelhelften komt wordt deze gegrepen en met een opwaartse beweging van de kop achter in de keel gegooid. Een lepelaar filtert het water dus niet, maar vergaart het voedsel prooi voor prooi. Daarbij werkt hij volledig op gevoel. Dat heeft als voordeel dat lepelaars niet alleen in troebel water kunnen vissen, maar ook 's nachts kunnen foerageren, waarbij de kans op verstoring veel geringer is.



Stekelbaars

In veel poldergebieden, zoals die rond Schagen en in de Wieringerwaard, bestaat het voedsel vooral uit driedoornige en tiendoornige stekelbaars. In mindere mate andere kleine vissen en grote waterinsekten zoals geelgerande waterkevers en de larven hiervan.
Een gevangen stekelbaars zet meteen zijn buik- en rugstekels op. Een vergrendelingsmechnisme zorgt ervoor dat de stekels in deze stand blijven staan. Lepelaars kraken daarom eerst deze stekels voor in de snavel alvorens de prooi door te slikken.

Texel

Op de waddeneilanden en op het Balgzand tussen Den Oever en Den Helder, waar lepelaars in slenken en andere zoutwatergebieden foerageren, bestaat het voedsel overwegend uit garnalen. De calorische waarde van garnalen is echter lager dan die van stekelbaars en andere vis. Hier moeten dus meer prooien worden gevangen.
Uit onderzoek is gebleken dat op Texel de voedselsituatie slechter is dan op het vasteland. De lepelaars beginnen daarom pas later met broeden dan hun soortgenoten op het vasteland. Net als bij de meeste andere vogels is dit nadelig voor het broedsucces. Het feit dat kuikens uit late nesten nog jonger, minder ervaren en dus kwetsbaarder zijn als de moeilijke winterperiode en trektijd begint, zou hiervoor een oorzaak kunnen zijn. Uit het ringonderzoek blijkt inderdaad dat de jonge lepelaars van Texel een lagere overlevingskans hebben.

Beperkingen

Het maximum aantal broedparen in een gebied wordt beperkt door het voedselaanbod dat binnen een bepaalde straal voorhanden is. Lepelaars zoeken voedsel tot op een afstand van ongeveer 40 km van het nest. Vluchten over langere afstanden zijn niet lonend omdat dan teveel tijd en energie tijdens de vlucht verloren gaat. Beschermingsmaatregelen kunnen zich daarom het beste richten op verbetering van de voedselsituatie in de nabijheid van bestaande broedkolonies en eventueel op de ontwikkeling van alternatieve broedgebieden.

Grensoverschrijdende projecten

Internationaal krijgt de lepelaar momenteel ruime aandacht. Eurosite is een internationale vereniging die zich bekommert om het Europese natuurlijke erfgoed. Binnen deze

vereniging is een lepelaar-project opgestart dat ervoor moet zorgen dat alle plaatsen en verbindingen waar de lepelaars van afhankelijk zijn zo goed mogelijk beschermd worden. Belangrijk uitgangspunt is dat het project niet alleen de lepelaar ten goede komt, maar ook tal van andere migrerende vogelsoorten. Het project lepelaar moet dus dienen als modelvoorbeeld waar ook andere trekvogels van profiteren. Kustsystemen en natte gebieden (wetlands) worden in internationaal opzicht bedreigd. De nog resterende broedgebieden, overwinteringsgebieden en plaatsen waar foerageerstops gemaakt worden tijdens de trek, dienen op korte termijn veilig gesteld te worden omdat er nu al vrijwel geen uitwijkmogelijkheden meer zijn.

Momenteel broedt de lepelaar alleen in natuurreservaten die goed beschermd zijn. De enige nog overgebleven broedgebieden in West-Europa bevinden zich in Nederland en Zuid-Spanje. Incidenteel wordt in Frankrijk gebroed. De totale populatie is klein en dus kwetsbaar. In de herfst trekken de lepelaars langs een smalle migratie route langs de Westeuropese kust naar hun overwinteringsgebieden in Zuid-Spanje en Afrika. Onderweg zijn er maar een paar plaatsen geschikt om even bij te tanken. Omdat lepelaars voedselspecialisten zijn die aan het eind van de voedselketen staan zijn moeten de foerageergebieden aan veel eisen voldoen: het water moet ondiep zijn, weinig waterplanten bevatten en een hoog voedsel aanbod bezitten. Rust is ook noodzakelijk. Heel weinig plaatsen onderweg voldoen aan deze hoge eisen en ook deze gebieden dreigen verloren te gaan aan intensief landbouwkundig gebruik, industrialisatie en/of verstedelijking.

Het enkel veilig stellen van broed- en overwinteringsplaatsen is dus duidelijk niet voldoende en een goede internationale afstemming is noodzakelijk.

Frankrijk en Spanje

Uit het ringonderzoek is gebleken dat de Nederlandse lepelaars in West-Afrika overwinteren. Twee belangrijke pleisterplaatsen in Spanje die de lepelaars onderweg aandoen zijn Bahia de Santander en Marismas de Guadalquivir. Deze gebieden worden ernstig bedreigd door vervuiling, inpoldering en verdroging. Via politieke kanalen probeert men momenteel deze ontwikkelingen te stoppen. Vogelbescherming Nederland heeft hierover een rapport uitgebracht voorzien van een Spaanse en Franse samenvatting, waarin het belang van deze gebieden voor de Nederlandse lepelaar maar ook voor tal van andere trekvogels wordt toegelicht.

Gelukkig staat Vogelbescherming Nederland niet alleen. Samen met de Ligue Française pour la Protection des Oiseaux (LPO) is een plan opgesteld ter verbetering van de foerageermogelijkheden voor pleisterende lepelaars aan de Vendéekust in Frankrijk.

Het Marais de Moëze is een bestaand reservaat in de buurt van Rochefort dat grotendeels uit oude zoutpannen bestaat. Zowel tijdens de voorjaars- als najaarstrek vormt dit reservaat één van de belangrijkste plaatsen in de regio. Een ander belangrijk gebied is het Marais de Poitvin, een uitgestrekt moeras ten noorden van La Rochelle.



Lepelaar vliegend.



Pas geringde jonge lepelaar.

Vossen

De lepelaar is een grondbroeder en dat betekent dat ze kwetsbaar zijn voor roofdieren als vos en bunzing. Rond 1970 waren er nog geen vossen in het Zwanewater bij Callantsoog. De Hollandse waterlinie hield ze tegen. Maar door grootscheepse bemaling en drainage is het land veel droger geworden. De voor de lepelaar belangrijke moerassige gebieden werden steeds kleiner en voor de vos werd het gebied steeds toegankelijker. De lepelaarkolonies in het Zwanewater en het Naardermeer hebben zwaar te lijden gehad van vossen die het vooral op de kwetsbare jonge kuikens hadden voorzien. Om de kolonie te beschermen zijn op grote schaal vossen in deze gebieden afgeschoten.

Inmiddels is de lepelaarkolonie van Callantsoog een onneembare vesting geworden. Over een lengte van meer dan een kilometer langs de oever van één van de duinmeren is een afrastering van meer dan een meter hoog opgetrokken. Het gaas staat onder hoogspanning.

Je kunt je natuurlijk afvragen wat het afschieten van vossen en het aanbrengen van geëlektrificeerde afrasteringen nog met de in het Nationaal Natuurbeleidsplan nagestreefde natuurlijkheid te maken heeft. Is het bovendien noodzakelijk dat er op iedere potentiële broedplaats ook lepelaars voorkomen?

Daar komt bij dat het lang niet zeker is dat predatie door vossen de omvang van de totale Nederlandse populatie heeft beïnvloed. Eind tachtiger jaren toen de predatie het hoogst was, groeide de Nederlandse populatie lepelaars nog steeds, zij het in een wat lager tempo. De lepelaar gaat vanzelf dié plaatsen benutten die vrij zijn van grondpredatoren zoals de Oostvaardersplassen en de waddeneilanden.

Dierentuin

Bij natuurbescherming gaat het om het beschermen van natuur of onderdelen daarvan tegen schadelijke invloeden van de mens. Het beschermen van een soort tegen een andere soort die ook in Nederland thuishoort, getuigt van arrogantie en verregaande bemoeizucht. Wat zou het beleid geweest zijn als de predatie plaatsgevonden had door bijvoorbeeld een zeldzame arendsoort die zich plotseling vanuit het niets in Nederland was komen vestigen? Alleen omdat het nu om een viervoeter gaat die van oudsher toch al in een kwade reuk staat, moet er meedogenloos tegen opgetreden worden. Streven we nu naar natuurlijkheid of moet Nederland één grote volière worden ?

De auteur is als ecoloog verbonden aan: BügelHajema Adviseurs bv. Buro voor Ruimtelijke Ordening en Milieu BNS Assen, Leeuwarden. Tel: 05920-16206 ☐

Liever dood dan sla

Bepaalde soorten sla zijn resistent tegen de groene bladluis, het vermoeden bestaat dat deze resistentie veroorzaakt wordt door een smaakvergallende stof in deze planten. Om er achter te komen wat nu precies die stof is werd aan de Landbouw Universiteit Wageningen een speciale bio-toets ontwikkeld. Begin dit jaar promoveerde ir.M.van Helden op een onderzoek dat hieraan ten grondslag ligt. Hierbij werden 'aangelijnde' bladluizen in hun voedingsgedrag gevolgd via een ingenieuze techniek.

Schadelijk gedrag

Bladluizen zijn verantwoordelijk voor een aanzienlijke schadepost in de teelt van tuinbouwgewassen. De diertjes tappen niet alleen het voedingsrijke plantesap af, maar bevuilen bovendien de bladeren met honingdauw, een kleverige, suikerrijke afscheiding. Dit vormt een uitstekende voedingsbodem voor schimmels, waardoor aanzienlijke produktieverliezen kunnen optreden. Met name in de slateelt worden grote hoeveelheden insecticide toegepast om te voorkomen dat de dieren zich in de krop vestigen. Bladluizen voeden zich door urenlang met hun uitschuifbare zuigsnuiten (de stiletten) het voedingsrijke floëemsap uit de zeefvaten van de plant af te tappen. Men is er wel in geslaagd sla-variëteiten te ontwikkelen die volledig resistent zijn tegen de groene bladluis, maar waarop die resistentie nu eigenlijk berust is onbekend.

Voedingsgedrag

Ir.van Helden heeft zich in zijn onderzoek op deze vraag geconcentreerd. Hij maakte daarbij gebruik van een speciaal ontwikkelde opstelling, zie de tekening, waarbij de bladluis via een flinterdun gouddraadje op de rug wordt gekoppeld aan een elektronisch waarnemingsapparaat. Met dit apparaat kunnen zogenaamde Elektrische Penetratie Grammen (EPG's) gemaakt worden van het voedingsgedrag van de luis, waardoor bijvoorbeeld duidelijk is of het diertje nog steeds bezig is een zeefvat te zoeken of al is begonnen met het opzuigen van plantesap. Met behulp van deze methode kon ondubbelzinnig worden vastgesteld dat bladluizen ook op resistente planten weten door te dringen in de saprijke zeefvaten. De diertjes weigeren echter pertinent het sap op te nemen, ook als zij daardoor binnen vier dagen sterven door uithongering. Voor de onderzoekers reden om op zoek te gaan naar de smaakvergallende stof in het sap van deze resistente slaplanten.

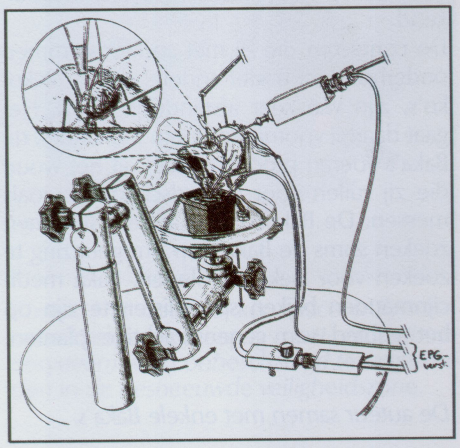


Foto ACS

Zuigsnuit amputeren

Het aftappen van zuiver plantesap is echter vrijwel onmogelijk, doordat de zeefvaten zo'n kleine doorsnede hebben en doordat de wondreacties van de plant de sapstroom al snel blokkeren. Daarom is geprobeerd sap af te tappen door de zuigsnuit van de bladluizen te amputeren met een minuscule thermische lans.

Ir.van Helden verteld: "Op deze manier is het mogelijk zuiver plantesap op te vangen, maar in de meeste gevallen blokkeert de afgifte toch vrij snel, waarschijnlijk door een reactie van de plant. Het bleek in ieder geval niet mogelijk zo voldoende sap af te tappen voor de chemische analyses. We hebben immers geen idee om wat voor stof en om welke concentratie het gaat. Het is echt zoeken naar een speld in een hooiberg".



Biotoets

In samenwerking met onderzoekers van de vakgroep organische chemie is er daarom een biotoets ontwikkeld. Hiervoor wordt sap afgetapt uit bladeren van resistente en niet-resistente planten. Om voldoende sap te verkrijgen wordt hierbij gebruik gemaakt van een antistollings middel dat later weer uit de oplossing wordt verwijderd. Vervolgens wordt dit sap, waaruit bepaalde bestanddelen onttrokken kunnen worden, aan bladluizen aangeboden tussen twee lagen parafilm (een soort folie). De bladluizen krijgen beide -bewerkte- oplossingen aangeboden en kunnen kiezen welke zij het lekkerst vinden. Zo hoopt men de identiteit van de smaakvergallende stof uiteindelijk te kunnen vaststellen. Van Helden: "Het is ons op deze manier nu reeds gelukt 90% van de verbindingen kwijt te raken. De stof zit dus bij de laatste 10% en die zijn we nu stap voor stap aan het uitkammen".

Bron: LU-Wageningen. Tel.: 08370-84472. □

Kinderen van het tropisch regenwoud

Guido Sterkendries
Foto's van de auteur

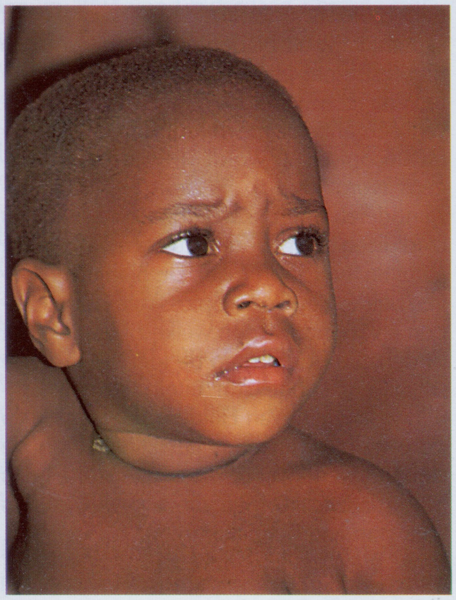
Wij noemen ze Pygmeeën, in Kameroen noemt men ze Baka's. Zelf noemen ze zich 'bamiki ba'ndura': kinderen van het woud.

Zuidelijker, naar Zaïre toe, worden ze ook wel Mbuti genoemd. De naam Pygmeeën stamt uit het Grieks en betekent 'een arm lang', het zal duidelijk zijn dat deze kleine mensen die naam niet zelf hebben bedacht. Zij leven in het hart van het Afrikaanse continent; tussen Zaïre, Kameroen, Gabon en Equatoriaal Guinea. Hier leven zij als nomaden in harmonie met de natuur van het immense regenwoud. Hun aantal wordt geschat op ongeveer honderdtwintigduizend.

De contacten die zij met andere stammen onderhouden, onder andere met de Bakoko's, zijn van zeer afstandelijke aard. Het gaat daarbij voornamelijk om ruilhandel, de Baka's voeren produkten aan uit het woud die zij ruilen voor gereedschappen, zoals messen. De Bakoko's en andere stammen zoeken soms de Baka's op om genezing te zoeken voor zieke stamleden. Baka medicijnmannen blijken specialisten te zijn op het gebied van geneeskrachtige planten.

De auteur samen met enkele Baka's.

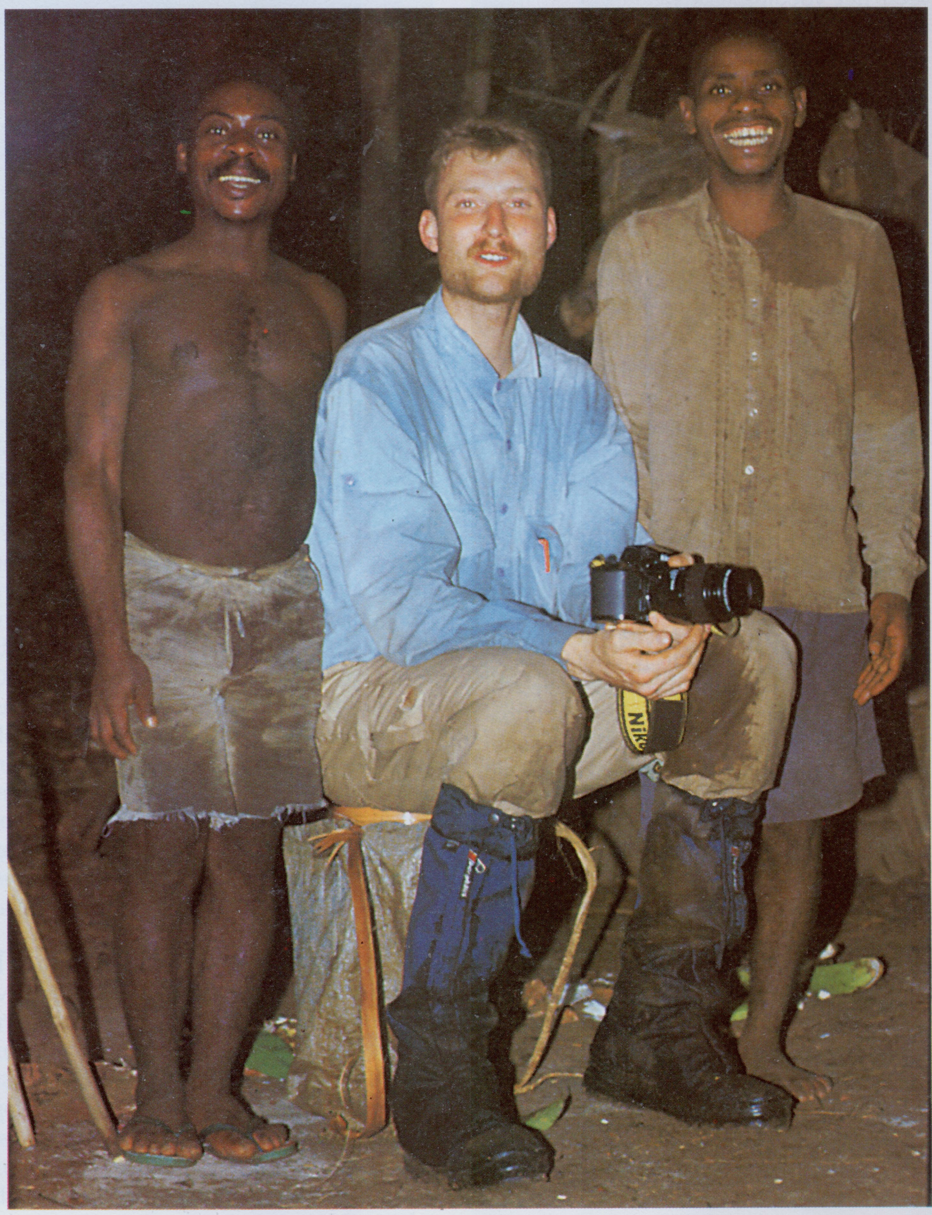
Deze 'blozende' heeft het gehaald, tweederde van de kinderen in bepaalde gebieden, sterft al snel na de geboorte.



Desondanks worden de Baka's nogal laatdunkend behandeld, waarschijnlijk ook omdat zij klein van gestalte zijn en niet beantwoorden aan de fysieke normen waaraan een man dient te voldoen. Hoe het ook zij, de Baka's storen zich daar in het geheel niet aan en houden zich strikt aan de eigen tradities. Zij laten hun cultuur niet mengen met andere stammen, een huwelijk met een lid van een andere stam is dan ook taboe en komst slechts zelden voor.

Overlevingskunstenaars

De Baka's zijn ware overlevingskunstenaars, zij leven van de jacht en het verzamelen van vruchten, noten en wortels. Bij het schaarser worden van deze zaken in een bepaald gebied, trekken zij gewoon verder door het regenwoud. Na weer een nieuw vruchtbaar gebied gevonden te hebben, richten zij een nieuw kampement in, dat bestaat uit enkele slaaphutten die in een paar uur tijd door de vrouwen worden gebouwd. De Baka's kie-

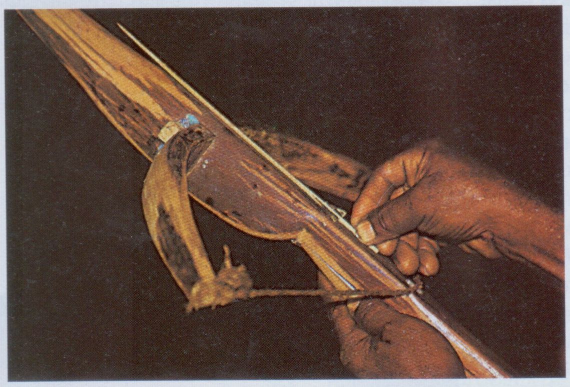




Slaaphutten, gemaakt van geweven palmbladeren en een specifieke schors die als dakbedekking dienst doet. Bovenop enkele trotse jagers die de draagkracht van het dak demonstreren.



Snel verhardend boomvocht dat de Baka's zorgvuldig opvangen ter bestrijding van vele vormen van hoest.



Voor het opspannen van deze originele en efficiënte bogen is veel kracht nodig. De gifpijlen zijn zeer slank.

Deze kruisbogen schieten tot op 30 meter zeer zuiver. Bij het samendrukken van de twee parallel lopende middenstukken in de linkerhand, ontspant het koord waardoor de pijl wordt afgevuurd.



zen altijd een plek dicht bij een riviertje waarin zij zich uitgebreid kunnen wassen en waaruit zij kunnen drinken. Wanneer de mannen zich tijdens de jacht wat verder van zo'n riviertje verwijderen lessen zij hun dorst met het frisse water dat zich in de dikke lianen aan de bomen bevindt.
Nadat uw auteur enige dagen mee op jacht was, op onder andere een bosantiloop, hield men halt voor een specifieke woudreus. Bij het nader bekijken van deze boom bleek deze een stevig stroperig, hard wordend vocht af te scheiden. De Baka's zochten een aantal grote bladeren bij elkaar en vingen daar de 'boomsiroop' in op waarna de bladeren zorgvuldig werden dichtgevouwen. Na voorzichtig vragen naar het doel van de stroperige substantie bleek deze een probaat middel te zijn tegen vele vormen van hoest. Het tijdens de jacht verzamelen van geneeskrachtige planten en andere oerwoudprodukten geeft aan, dat ook deze natuurmensen geplaagd worden door ziekten. De kindersterfte in bepaalde gebieden is zeer hoog, van iedere negen geborenen worden er slechts drie volwassen. Ziekten als malaria en gele koorts eisen eveneens een grote tol en de medicijnmannen staan vaak machteloos. De ziektecijfers stijgen mede door de steeds veelvuldiger contacten met andere, etnische stammen die op hun beurt weer door contacten met anderen worden besmet.
De Baka's blijven echter vrolijk onder de dagelijkse strijd om het bestaan, hun onderlinge sociale band is sterk. Bijgeloof viert hoogtij, al was het maar om allerlei soorten angsten te verklaren, iets dat overigens geen mens vreemd is.

Jagen

Een van de belangrijkste activiteiten van de Baka's is de jacht. Deze is onontbeerlijk en ze zijn er enorm bedreven in. Het jagen vindt gewoonlijk plaats in groepen van vijf tot twintig mannen, afhankelijk van het soort wild waarop zij jagen. In uiterste concentratie en met al hun zintuigen op scherp benaderen zij het wild. Het belangrijkste wapen daarbij is de speer waarmee zij zeer doeltreffend een dier kunnen raken. Een ander wapen waarmee zij zeer bedreven omgaan is een lange kruisboog. Hiermee worden korte gifpijlen tot op afstanden van 30 meter afgeschoten op apen en vogels. Bosratten worden verschalkt met speciale vallen waarin een bepaalde nootsoort als lokaas wordt gebruikt. Tenslotte gebruiken de Baka's netten waarin zij het wild jagen onder veel geschreeuw en geblaf van hun honden.
Is het wild eenmaal gedood dan wordt dit, bij groot wild zoals bosantilopen, eerst aan stukken gesneden om vervolgens, door middel van ter plekke in elkaar geflanste draagtassen van schorsrepen en palmbladeren, naar het kampement te worden gedragen. □

Reflextherapieën

Wrijven waar de pijn niet zit

Ank Oomes

Reflextherapieën, zoals acupunctuur, acupressuur, bindweefselmassage, voetreflexzonebehandelingen, worden zo genoemd, omdat ze gebruik maken van reflexen. De behandeling gebeurt 'op afstand'.

In dit artikel wordt geprobeerd het verband te laten zien tussen verschillende reflextherapieën, te beginnen met acupunctuur.

Een zeer oude medische ingreep, die veel weg heeft van acupunctuur, is de 'therapeutische tatoeage', die door verschillende nomadenstammen tot de vorige eeuw werd toegepast voor de behandeling van gewrichtspijnen. De medicijnman maakte in bepaalde pijnzones van de huid sneden, waarin geneeskrachtige kruiden werden gedaan, die tevoren verbrand waren. De verkoolde deeltjes bleven in de wond achter en groeiden mee met het littekenweefsel, zodat het leek op tatoeages.
Soms werden er kleine punten langs wervelkolom, knie- en voetgewrichten aangebracht, waaruit we moeten opmaken dat het om bestrijding van gewrichtsreuma ging. Vuur werd met vuur bestreden.
In China ontwikkelde de geneeskunde zich in het noorden en zuiden heel verschillend. Dat had te maken met klimaat en bodemgesteldheid. In de zuidelijke districten, langs de rivier de Yangtse, was de aarde vruchtbaar en er groeiden veel bijzondere planten. Daar maakte men aftreksels van wortels, bladeren en boomschors om ziekten te bestrijden.
In het noorden was het rotsachtig en droog. Daar groeide de Artemisia Vulgaris, bij ons alsem of bijvoet genoemd. Haar bladeren werden gedroogd en tot staafjes opgerold. Deze werden aangestoken en de gloeiende punt werd boven een ziek lichaamsdeel gehouden, waardoor er een verlichting van de pijn optrad.
Later is de geneeskrachtige werking van deze 'moxa-staafjes' onderzocht door Japanse artsen, waarbij is komen vast te staan, dat zowel de samenstelling van het bloed als de natuurlijke afweer van het lichaam bij gebruik van moxa verbeterde.

In de rotsgebieden rondom de Gele rivier maakte men van steensplinters naalden, met de bedoeling abcessen door te prikken. Min of meer bij toeval ontdekte men dat de pijn verminderde en het ziektebeeld verbeterde, wanneer de huid op verschillende plaatsen verwond werd.
Dat was het begin van acupunctuur.
Lange tijd hebben deze geneeswijzen naast elkaar bestaan zonder elkaar wezenlijk te beïnvloeden. Pas tijdens de Han dynastie (van 200 voor tot 200 na Christus) toen China één volk werd, werd er ook één geneeswijze toegepast, een combinatie van de bovengenoemde.

Zo- en Fu-organen

In de Chinese gedachtengang wordt de mens beheerst door vijf vrouwelijke Zo-organen, waaraan een negatieve betekenis, yin, wordt gehecht en vijf mannelijke Fu-organen met een positieve betekenis, yang. De organen hangen met elkaar samen. Bij ieder Zo- hoort een Fu-orgaan. Zo kennen we vijf combinaties, zoals bijvoorbeeld nieren (yin) met blaas (yang) en lever (yin) met gal (yang). Ziekte van één van deze organen betekent verstoring van het hele organisme. Alle organen zijn onderworpen aan een biologische tijdklok, een ritmische cyclus van vierentwintig uur, waarin ieder orgaan twee uur per dag optimaal functioneert. Dan wordt de meeste energie aangevoerd.

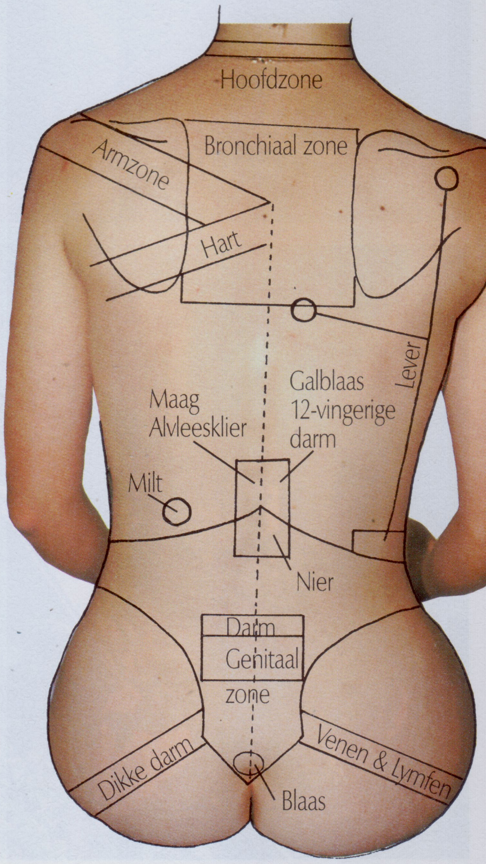
Meridianen

De oosterse geneeskunde veronderstelt een circulatiesysteem van kanalen of meridianen, dat de werking van de Zo- en Fu-organen reguleert. Het wordt gezien als een op zichzelf staand systeem van deeltjes en verbindingslijnen. De meridianen lopen als lengte- en breedtegraden over en door het lichaam, zes yangmeridianen van boven naar beneden, van hemel naar aarde, en zes yinmeridianen van beneden naar boven, van aarde naar hemel. Langs de meridianen liggen vitale punten, die ieder een bepaald orgaan signaleren. Deze tsubo- of acupunten worden gebruikt om het natuurlijk helend vermogen van het lichaam te activeren. Onderzoek heeft aangetoond dat deze punten en wat oppervlakkig spierweefsel uitstekende geleiders zijn en daardoor geschikt voor behandeling met naalden, moxa, akoestische trillingen, laserstralen en magneten. Door druk op die punten uit te oefenen, zoals bij de acupressuur, kan men de interne organen beïnvloeden.

Drukmassage

In Japan kent men een drukmassage, die gebruik maakt van dezelfde vitale punten (tsubo) met hetzelfde doel: het natuurlijk helend vermogen van het lichaam stimuleren.

Ligging van de reflectorische zones, aangegeven op de rug Foto ACS



Eén van de grondleggers van deze 'shiatsu'therapie, in het begin van deze eeuw, was Namikoshi. In zijn jeugd leed zijn moeder aan gewrichtspijnen, die in de knieën begonnen waren en zich over het hele lichaam hadden uitgebreid. Omdat een arts te ver weg en te kostbaar was, moesten de kinderen om beurten op de pijnlijke plaatsen wrijven en drukken om de pijn te verdrijven. Op zekere dag vertrouwde de moeder de zevenjarige Namikoshi toe, dat ze het liefst door hem behandeld werd, omdat hij zulke gevoelige handen had. Sindsdien wijdde Namikoshi zich vol toewijding aan zijn taak en ontwikkelde een methode van strijken en drukken. Pas in 1964 werd die methode een zelfstandige geneeswijze op wetenschappelijke basis.

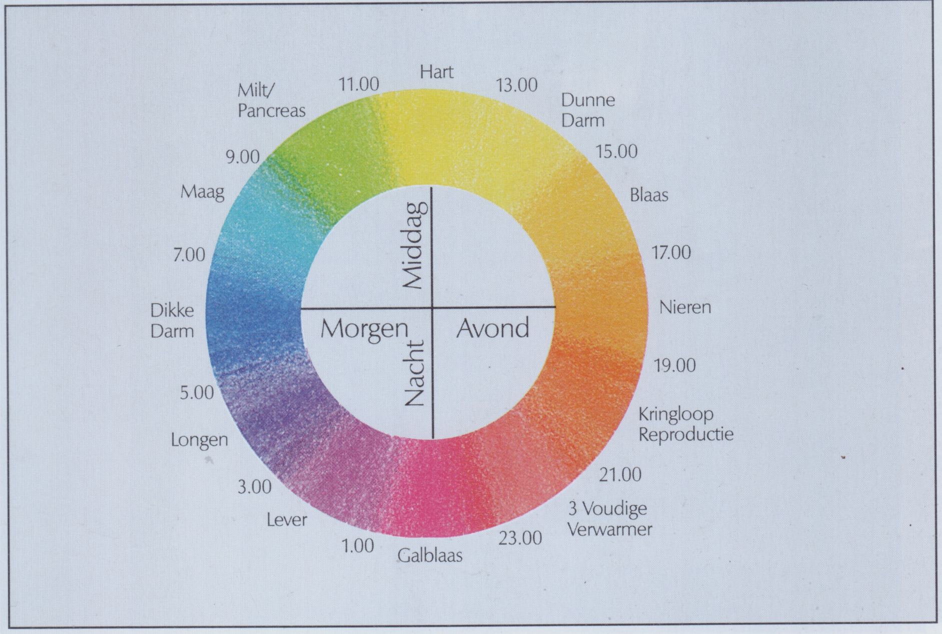
Huidveranderingen

In China gaat men ervan uit dat in een gezond lichaam de circulatie van levensenergie ongestoord is. Als de energiestroom ergens onderbroken wordt, kunnen er problemen ontstaan met temperatuur- en vochtcirculatie. Een ziek orgaan kan op de huid droge schrale plekjes veroorzaken of kippevel, als gevolg van onvoldoende afscheiding van zweet en huidolie. Soms treden er temperatuurveranderingen op en wordt de huid te warm of raakt onderkoeld.
Een experiment met vijftig gezonde en vijftig zieke mensen toonde aan dat bij bijna alle zieke proefpersonen huidveranderingen te zien waren bij die gebieden die correspondeerden met het zieke orgaan en die bij gezonde proefpersonen niet voorkwamen. Daarmee werd aangetoond dat interne afwijkingen, rekening houdend met kleine persoonlijke verschillen, door zenuwverbindingen hun weerslag hebben op de huid en het onderhuidse weefsel.

Fenomenon of Transfer

In West-Europa kwam men tot dezelfde conclusie. Aan het eind van de vorige eeuw toonde de Engelse neuroloog dr H. Head aan, dat stoornissen in de inwendige organen kunnen worden 'overgedragen' op bijbehorende 'zones' van huid, banden, spieren en gewrichten.
Er bestaat een vaste relatie tussen de huidzones waarin pijn optreedt en de afzonderlijke organen. Head noemde dit verschijnsel van overgedragen pijn Fenomenon of Transfer. De wederzijdse beïnvloeding berust op het feit dat beide in contact staan met hetzelfde deel van het ruggemerg, met andere woorden: door dezelfde ruggemergzenuw geïnnerveerd worden.
Iedere ruggemergzenuw verzorgt een omschreven gebied, zone of segment genoemd, van huid en onderhuidweefsel.
Prikkels uit een ziek orgaan komen, tegelijk met normale prikkels uit de huid, via gescheiden zenuwbanen met het ruggemerg binnen. Daar vindt prikkeloverdracht plaats met zenuwcellen in het ruggemerg. Bij aankomst in de hersenen weet de hersenschors niet of de prikkels uit de huid een goede representatie in de hersenschors heeft, waardoor de prikkels nauwkeurig gelokaliseerd kunnen worden. Omdat de ingewanden een slechte representatie hebben, draagt de hersenschors de ingewandspijn over op het lichaamsoppervlak.
Head toonde tevens aan dat bij ziekte van inwendige organen, veranderingen op de huid zijn waar te nemen, zoals temperatuurveranderingen en een veranderde zweet- en huidvetafscheiding. Er zijn dus overeenkomsten met de Chinezen en Japanners, die dit al eerder ontdekt hadden. Head gaf een nauwkeurige beschrijving van de ligging van de verschillende zones, waar later door de bindweefselmassage gebruik van is gemaakt. Met bindweefselmassage werkt men in reflectorische zones van het bindweefsel om organen 'op afstand' te genezen. In figuur I is de ligging van de zones op de rug aangegeven. Bij orgaan aandoeningen treden hier storingen op in de vorm van verhardingen en verklevingen van weefsel.

De twaalf meridianen van Goethe, aangegeven in de volgorde van de Chinese tijdklok.



Bindweefselmassage

De bindweefselmassage, zoals wij die kennen, is onderzocht en ontwikkeld door: Dicke, Teirich-Leube en Kohlrausch. Mevrouw Dicke, heilgymnaste-masseuse, had een ernstige doorbloedingsstoornis aan haar rechterbeen.
Zó ernstig, dat een amputatie overwogen werd. Een bijverschijnsel was pijn in de onderrug. Door trekkende en strijkende bewegingen probeerde ze de voelbare verhardingen in de huid te verzachten. Bij deze behandeling ontstond een snijdende pijn, die kenmerkend is gebleken voor bindweefselmassage. Tegelijkertijd was er een reactie in haar been, het begon te prikkelen en werd warm. Na drie maanden verdwenen de ziekteverschijnselen en kon ze haar been behouden. Zo ontdekte ze de veranderingen in bindweefsel en de samenhang met zieke organen en het zenuwstelsel.

Verband

Christel Heideman heeft verband gelegd tussen bindweefselmassage en meridiaantherapie. Haar therapie is erop gericht het evenwicht in het lichaam te herstellen door het uitwisselen van energie tussen gebieden met een te hoge spanning en gebieden met een te lage spanning. Zij bereikt dit door het toepassen van acupressuur en een door haar ontwikkelde kleurentherapie.
Christel Heidemann heeft ontdekt dat iedere meridiaan reageert op een bepaalde kleur uit het kleurenspectrum van Goethe. Zij geeft alle twaalf de meridianen in de volgorde van de Chinese tijdklok een plaats in dit spectrum, zodat het volgende plaatje ontstaat. (figuur II)
Bepaalde bindweefselzones met een verhoogde spanning worden tot rust gebracht en andere geactiveerd door middel van acupressuur of door stukjes gekleurde zijde, die overeenstemmen met de betreffende meridianen, op de voorgeschreven acupunten aan te brengen.
Ook bij littekens wordt deze methode gebruikt. Als een litteken één of meerdere meridianen doorsnijdt, ontstaat er boven het litteken (rekening houdend met het meridiaanverloop) een teveel aan energie en eronder een tekort. Met het aanbrengen van de gekleurde lapjes die bij de meridianen horen, boven en onder het litteken, kan de storing worden opgeheven en de energiedoorstroming hersteld.
Heidemann bereikt met deze therapie opvallende resultaten. □

GENEESMIDDELEN

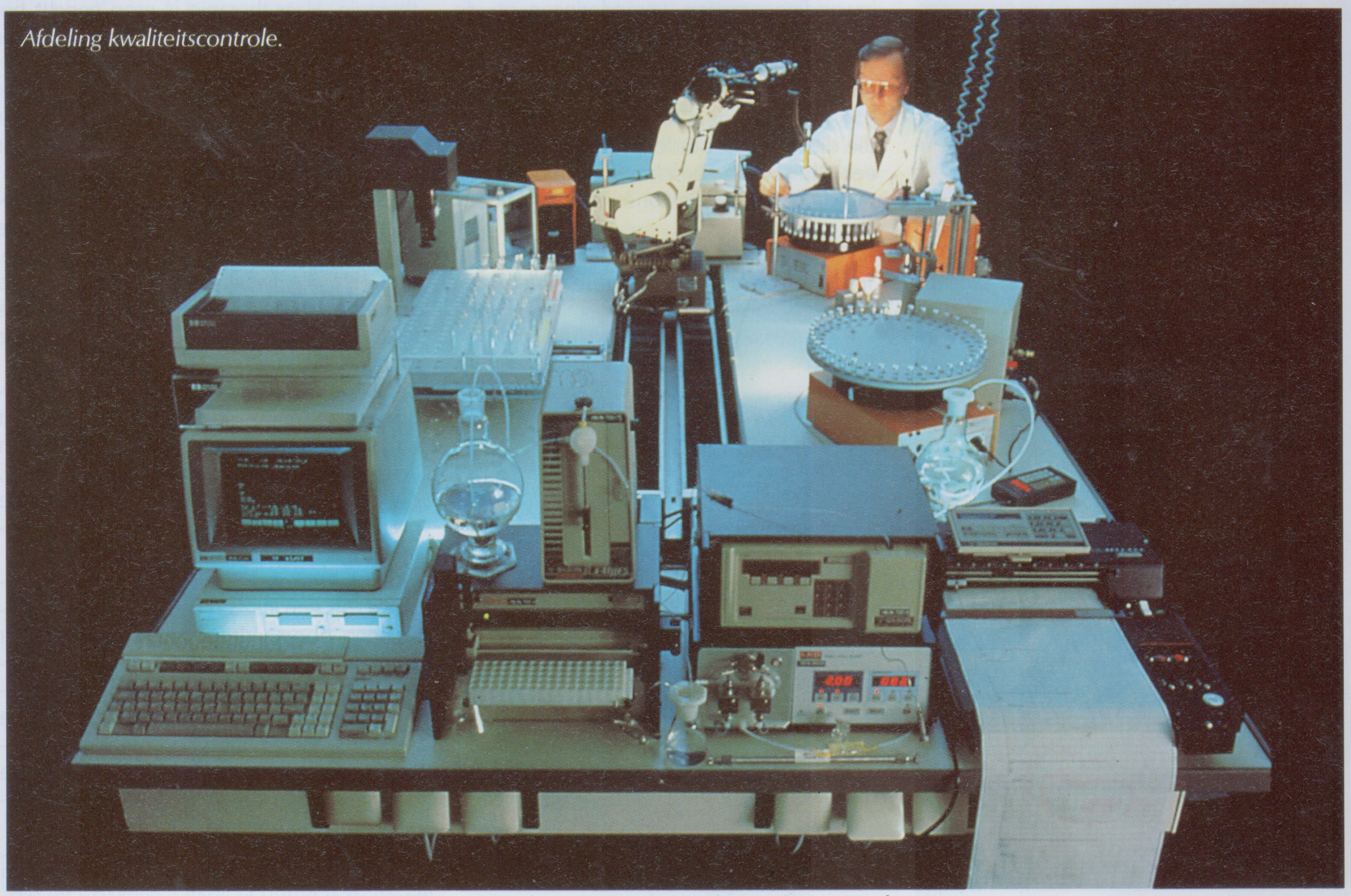
De jarenlange weg naar de apotheek

Rob Ameerun
Foto's Boehringer Ingelheim bv
tenzij anders vermeld

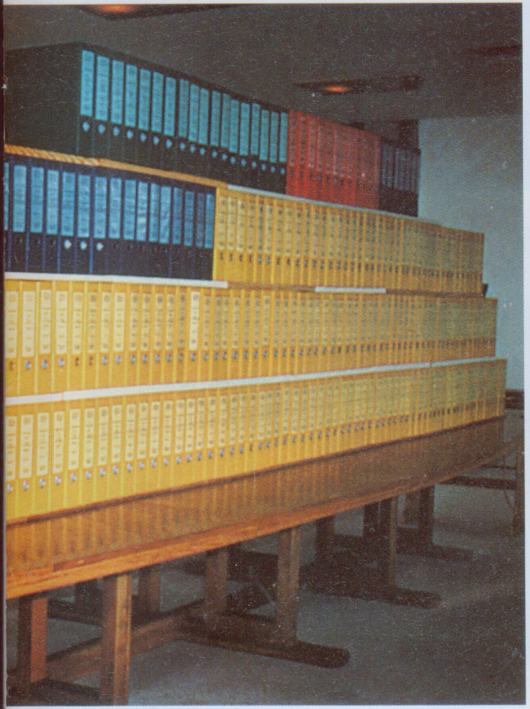


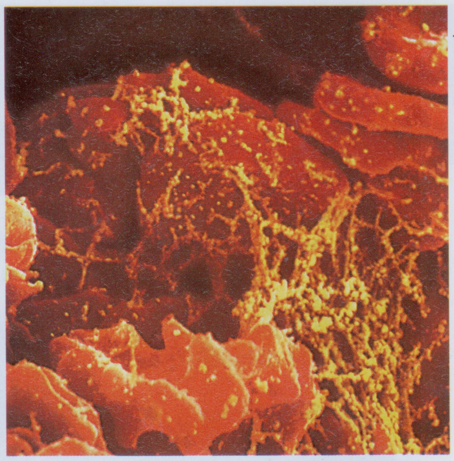
Je voelt je ziek en gaat naar de dokter. Drie maal daags één tabletje is de oplossing. Eigenlijk sta je niet stil bij het enorme ontwikkelingsproces dat voorafging aan het op de markt brengen van het pilletje. Mens & Wetenschap deed dit wel.

De beste manier om een goed inzicht te krijgen in de farmaceutische wereld, is om er zelf in te stappen. Daarom waren we voor dit verhaal te gast bij Boehringer Ingelheim, een grote farmaceutische multinational met onderzoekscentra in Canada, Noord Amerika, Europa en Japan. Het bedrijf heeft vele geneesmiddelen op de markt gebracht, maar op een paar zijn ze extra trots omdat het pharmaceutisch gezien echte innovaties betreft. Actilyse is zo'n medicijn. Het is verkregen door recombinant-DNA-technologie. Actilyse vergroot de overlevingskansen van hartinfarct patiënten doordat het in staat is kleine bloedpropjes in de kransslagaders van het hart op te lossen. Een ander voorbeeld van innovatie in de geneesmiddelen industrie is Alvofact. Dit is een natuurlijke stof, surfactant genaamd, die voorkomt dat de wanden van de longblaasjes bij uit-



Afdeling kwaliteitscontrole.





Actilyse heeft het fibrine-netwerk (geel) rond een bloedstolsel bijna afgebroken.

Links: Een compleet registratie dossier voor meloxicam (1994).

ademing samenklappen. Te vroeg geboren baby's die een tekort aan surfactant hebben, kunnen een ernstige longziekte ontwikkelen waaraan veel baby's overlijden. Toediening van Alvofact doet de overlevingskans aanzienlijk toenemen. Voordat de twee genoemde medicijnen op de markt kwamen is er veel onderzoek verricht en even zoveel papierwerk geproduceerd. Hoe gaat dit in zijn werk?

Alvofact voor het te vroeg geboren kind.



Er valt een aantal fasen te onderscheiden in het geneesmiddelen onderzoek, die we de revue zullen laten passeren. Tijdens de pre-klinische fase vindt ontwikkeling van het medicijn in het laboratorium plaats. Zodra het geneesmiddel op mensen getest wordt, is er sprake van klinisch onderzoek. Er zijn hierin vier fasen te onderscheiden. Het geheel speelt zich af over een tijdsspanne van 8 tot 12 jaar. Als de ontwikkeling achter de rug is volgt er nog een registratieduur van zo'n drie jaar. De kosten die bij het ontwikkelen van een geneesmiddel komen kijken zijn niet mis: tussen de 300 en 500 miljoen dollar. Hierin zitten ook de kosten voor de ontwikkelde medicijnen die de apotheek niet halen. Slechts 1 op de 5000 stoffen die in het laboratorium worden ontwikkeld zal het uiteindelijk redden als nieuw geregistreerd medicijn.

Drug-design

De eerste stap in het onderzoek is de synthese van eventuele geneesmiddelen. Vaak heeft men het idee dat het hierbij gaat om borrelende buisjes met mooie kleurtjes in ingewikkelde laboratoria. Niets is echter minder waar. De meeste medicijnen worden gewonnen uit planten. Maar ook in ons eigen lichaam zitten stoffen die als geneesmiddel worden gebruikt. Een goed voorbeeld hiervan is insuline, voor diabetes patiënten. Een andere methode is om reeds bestaande chemische verbindingen aan te passen. Je hebt een stof waarvan je weet dat hij werkzaam is tegen een bepaalde aandoening. Door nu te gaan sleutelen aan het molecuul kan de werking versterkt worden en kunnen bijwerkingen worden geremd. Een recente manier van synthese is de zogenaamde 'drug-design' methode. Met behulp van de computer wordt een molecuul ontworpen dat theoretisch in staat moet zijn de ziektekiem te inactiveren. Vervolgens wordt de stof in het laboratorium gemaakt. Het blijkt, volgens de heer Tjeenk Willink van Boehringer Ingelheim, dat uit deze hoek op dit moment relatief weinig nieuwe moleculen komen. "Dat zet het high-tech aspect soms een beetje tussen aanhalingstekens."

Op een gegeven moment heeft men een stof in handen waarvan men denkt dat er toekomst in zit. De volgende stap in de ontwikkeling is dan het testen van die stof. Men kijkt eerst naar de werkzaamheid en toxicologie (de mate van giftigheid) in steeds gecompliceerder testsystemen. Vaak wordt begonnen met gekweekte cellen of weefsels. Hierna volgen de organen en de proefdieren. Ook in de proefdieren zit een hiërarchie. Je begint met simpele en kleine dieren en werkt dan toe naar de apen. Belangrijk voor het onderzoek is de keuze van het proefdier. Bepaalde dieren lijken in een aantal opzichten veel op de mens. Is men geïnteresseerd in een geneesmiddel voor aandoeningen aan het spijsverteringsstelsel, dan is een varken het aangewezen proefdier. Omdat het net zoals de mens een omnivoor is, lijkt het spijsverteringsstelsel veel op dat van de mens. Als men wil kijken naar de effecten van een medicijn op de zwangerschap, dan is het raadzaam om geen dier te nemen met een drachttijd van maanden. Het proefdierengebruik wordt bij bedrijven als Boehringer Ingelheim zoveel mogelijk beperkt. Ten eerste omdat er ethische bezwaren zijn. Ieder dier dat gebruikt wordt voor onderzoeksdoeleinden moet worden gemeld bij de overheid. Voor men iets op proefdieren kan testen, moet er toestemming zijn. Er is streng toezicht op. Een andere reden om het gebruik van dieren terug te dringen is geld. Het is enorm duur om ze te onderhouden, en voor de verzorging moeten mensen aangesteld worden. Het is dus in het belang van het bedrijf om zo min mogelijk proefdieren te gebruiken, iets dat door tegenstanders van proefdiergebruik vaak over het hoofd wordt gezien. Bovendien is ruim een jaar geleden het Advanced

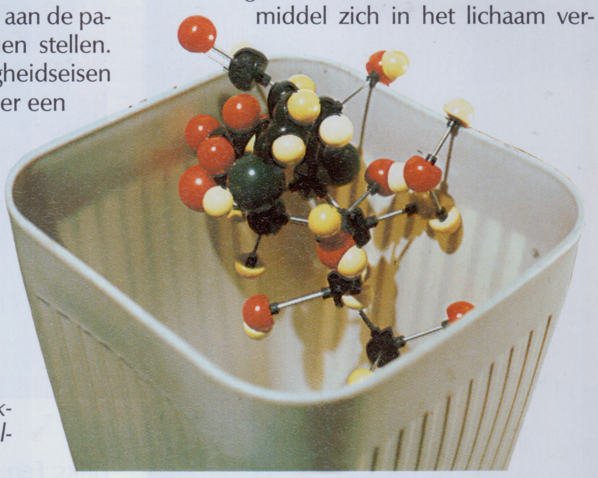
Drug Screening System (ADDS) in gebruik genomen. Dit computer gestuurde robot systeem analyseert per week 10.000 stoffen op hun potentiële therapeutische effecten. Handmatig kunnen per jaar slechts 1000 stoffen worden geanaliseerd. Het spreekt vanzelf dat ook het ADDS er toe bijdraagt het aantal proefdieren tot een minimum te beperken.

Het testen van de toxiciteit gebeurd op drie niveaus. Ten eerste de acute toxiciteit. Hierbij kijkt men naar het directe effect van toediening van het medicijn in verschillende doses. De vraag die hierbij vooral wordt beantwoord is: hoe ver kun je gaan met de dosering voordat er acuut iets mis gaat. Ten tweede de sub-acute toxiciteit. Deze wordt getest in een periode tussen de twee en vier weken. Men kijkt hier weer naar de effecten van de stof in verschillende doseringen. Ten slotte het chronisch effect. Deze wordt bestudeerd voor minimaal een jaar. Twee belangrijke aspecten die aan bod komen zijn de kankerverwekkendheid van het medicijn en het eventuele effect op het nageslacht.

Strenge regels

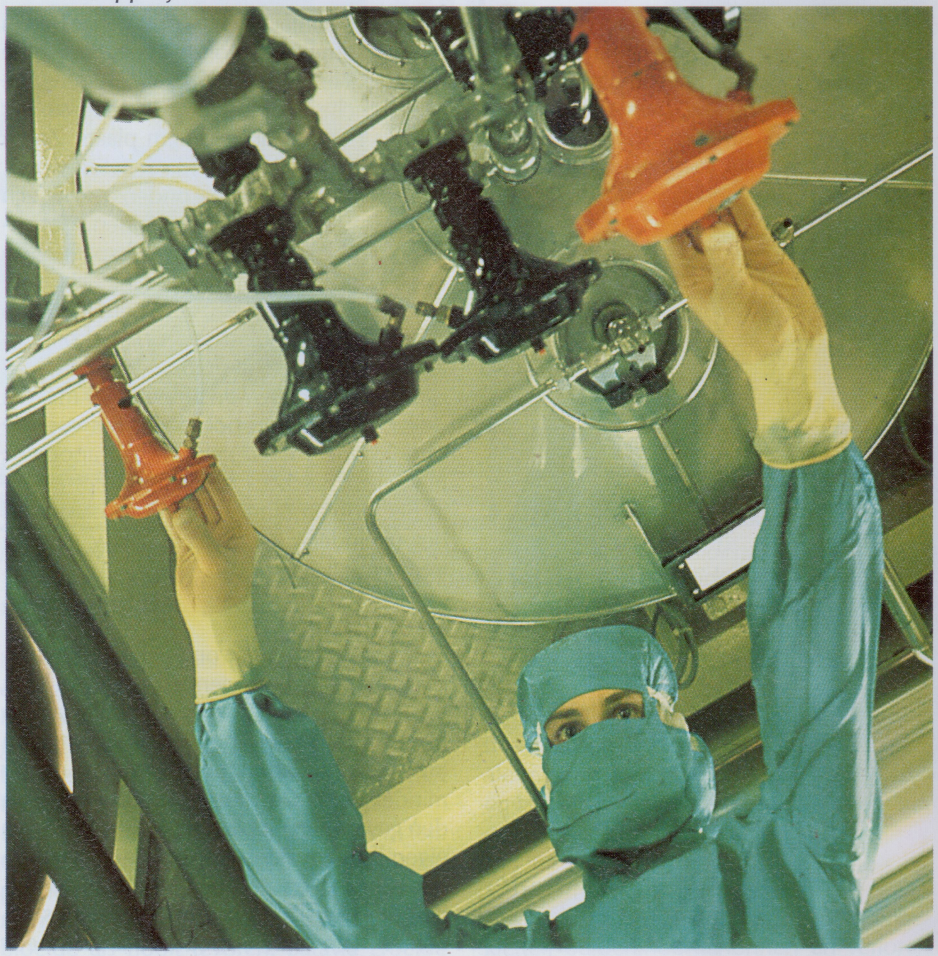
De farmaceutische ontwikkeling van het toekomstige medicijn loopt parallel aan de zojuist omschreven processen. Terwijl de ene groep onderzoekers bezig is met allerlei tests, is een andere groep bezig met het ontwikkelen van het uiteindelijke pilletje. De werkzame hoeveelheid van het daadwerkelijke medicijn ligt vaak in de orde van één duizendste tot enkele miljoensten van een gram. Een pil is vele malen zwaarder en bevat dan ook allerlei andere stoffen, die zorgen voor een goede houdbaarheid en stabiliteit van de werkzame stof. Als alle onderzoeken in het laboratorium zijn afgerond met als eindresultaat een werkzame pil die veilig is, begint de fase van het klinisch onderzoek. De patentaanvraag voor het geneesmiddel is nu al gedeponeerd, zodat de concurrentie niet met hetzelfde middel aan de slag kan. De klinische fase is zeer strikt gereguleerd. Er zijn veel eisen waaraan klinisch onderzoek moet voldoen. De eerste richtlijnen werden opgesteld door het Amerikaanse Food and Drugs Administration (FDA). Tegenwoordig is er ook een Europese versie, de Good Clinical Practice (GCP). Het GCP is opgezet om de veiligheid van de deelnemers en de kwaliteit van het onderzoek te garanderen. Als Boehringer Ingelheim een middel heeft dat de bloeddruk verlaagt, moeten allerlei vragen beantwoord kunnen worden, zoals: Bij hoeveel mensen is dat waargenomen, met welk apparaat is dat gemeten, wie heeft dat gemeten, was die persoon wel gekwalificeerd om dit onderzoek te doen, kan ik de originele bloeddrukuitdraaien zien, enz., enz.. Alles moet worden vastgelegd, wat natuurlijk een enorme berg papierwerk met zich meebrengt. De grote hoeveelheid richtlijnen en registratie-eisen zorgen ervoor dat onderzoeksperiodes steeds langer zijn geworden. Tjeenk Willink: "De langere onderzoeksperiode levert een verbetering van kwaliteit in die zin dat, naarmate je meer onderzoek doet, de kans op missers afneemt. Echte garanties heb je natuurlijk nooit, je werkt altijd met relatief kleine groepen mensen. Het is noodzakelijk om een balans te vinden tussen de drang om met 100 % zekerheid te weten dat je geen bijwerkingen hebt en de wens om een belangrijk geneesmiddel aan de patiënten ter beschikking te kunnen stellen. Op het moment dat je de veiligheidseisen zo hoog hebt opgeschroefd dat er een onderzoeksperiode van 30 jaar nodig is, doe je de patiënten te kort.

Het klinische onderzoek is onderverdeeld in vier fasen. Door die fasen lopen twee grote tegengestelde lijnen. In fase I is er sprake van weinig proefpersonen die onder zeer goede controle staan. In fase vier is het andersom: vaak miljoenen patiënten met weinig toezicht. Fase 1 betreft onderzoek op gezonde proefpersonen. Voor het geneesmiddel wordt toegediend worden allerlei medische gegevens van de proefpersoon vastgesteld. Ook tijdens en na het toedienen gebeurt dit. Alles wordt geregistreerd zodat er naderhand een goede evaluatie kan plaatsvinden. Men kijkt naar de farmacokinetiek, d.w.z., wat het lichaam met het geneesmiddel doet, hoe snel het middel zich in het lichaam ver-



De meeste van de 5000 ontwikkelde stoffen belanden in de prullenbak.

Wetenschappelijk medewerker in de celcultuur fermentatie.

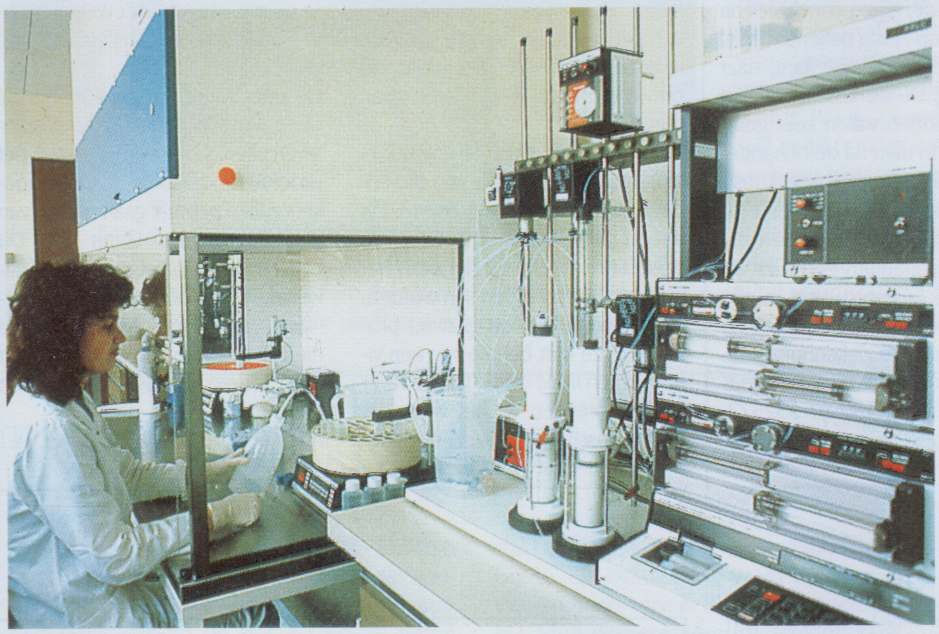


spreidt, door welke organen het wordt opgenomen en hoe snel het vervolgens weer verdwijnt. Ook wordt onderzocht wat het geneesmiddel met het lichaam doet. Of het effect heeft op het hart- en vaatstelsel en op de longen, en of je er uitslag van kunt krijgen. Dit noemt men de farmacodynamiek. Het onderzoek van fase I levert de gegevens op die nodig zijn om patiënten op een verantwoorde manier te kunnen behandelen, zoals de juiste dosering, voor of na de maaltijd, het gebruik in combinatie met andere medicijnen, bijwerkingen, enzovoorts. Overigens onderzoekt men niet altijd gezonde proefpersonen. In het geval van cytostatica (kankergeneesmiddelen) zijn de bijwerkingen vaak zo hevig dat het ethisch onverantwoord is om het middel op gezonde mensen te testen. Een vrij recente toevoeging aan de GCP eisen betreft de leeftijd van de proefpersonen. Farmaceutische bedrijven zijn tegenwoordig verplicht om ook op oudere personen de effecten van de geneesmiddelen te onderzoeken. Het is namelijk gebleken dat medicijnen die door jongere proefpersonen goed worden verdragen, bij oudere mensen problemen kunnen opleveren.

Voortdurende controle

In fase II van het onderzoek wordt de werkzaamheid getest. De proefpersonen voor deze fase zijn streng geselecteerde patiënten (enkele tientallen). Meestal wordt vergelijkend onderzoek gedaan met een placebo, een pil waarin geen werkzaam medicijn zit. Tevens wordt de optimaal werkzame dosering van het medicijn bepaald. Bij het ideale geneesmiddel ligt de optimaal werkzame dosis zeer ver verwijderd van de toxische dosis. Een dergelijk geneesmiddel heeft een grote therapeutische breedte. Ook nu kijkt men weer naar de farmacodynamiek en -kinetiek. Deze waarden kunnen namelijk in patiënten vaak heel anders zijn dan in gezonde proefpersonen. Tijdens fase III kijkt men nog steeds naar dezelfde processen, maar nu in grotere groepen patiënten. Meestal gebeurt dit niet meer in de kliniek. De patiënten krijgen het middel voorgeschreven en nemen het mee naar huis, terwijl ze onder regelmatige controle van artsen staan. Het geneesmiddel wordt ook vergeleken met de zogenaamde 'gouden standaard', het medicijn dat bij die aandoening het meest gebruikt wordt. Nu kan men kijken of het nieuwe medicijn voordelen biedt ten opzichte van die gouden standaard. Hierna begint de registratie procedure. In Europa kan dat, sinds 1 januari van dit jaar, op twee manieren. De 'centralised procedure' werkt zo dat men in Engeland bij het European Medicins Evaluation Agency een registratie aanvraag kan indienen, die dan voor heel Europa geldt. Bij de 'decentralised procedure' vraagt men registratie aan voor één land. Als die is goedgekeurd nemen andere EG landen de registratie over.

In de vierde onderzoeksfase is het middel vaak in gebruik bij miljoenen patiënten. De zogenaamde Post Marketing Surveillance is een voorbeeld van de manier waarop dan nog onderzocht wordt. De groep waarin je een medicijn kunt testen is niet altijd groot. Bij het Alvofact voor baby's, heeft het College ter Beoordeling van Geneesmiddelen een voorlopige registratie verleend. De voorwaarde was dat twee jaar lang de gegevens van alle patiëntjes die Alvofact kregen toegediend werden verzameld. Boehringer Ingelheim heeft na twee jaar een dik dossier ingeleverd en op basis daarvan de definitieve registratie gekregen. Hieruit blijkt duidelijk de rol van de overheid die in dit geval meende dat er onvoldoende gegevens waren om het middel te registreren, maar het daarnaast onverantwoord vond om het middel te onthouden en zo de patiënten tekort te doen. Zelfs na de registratie blijven pharmaceutische bedrijven hun geneesmiddelen in de gaten houden. Mochten er buitengewone bijwerkingen optreden, waar ook ter wereld, dan is het bedrijf hier binnen twee dagen van op de hoogte. Het doet er alles aan om de veiligheid te waarborgen, ook al heeft het medicijn z'n jarenlange weg naar de apotheek voltooid.



Boven en onder: Jonge wetenschappers aan het werk in de R&D-laboratoria.



De auteur dankt de heer van der Vegte en de heer Tjeenk Willink van Boehringer Ingelheim voor hun medewerking.

Wetenschap Actueel

Hartritmestoornissen

Ritmestoornissen bij hartpatiënten zijn goed onder controle te houden door het implanteren van een cardioverter-defibrillator (ICD). Dit apparaatje heeft twee functies. Ten eerste is het in staat om een hartritmestoornis te herkennen. Op het moment dat er een stoornis optreedt, geeft de ICD een stroomstoot af, waardoor het normale hartritme weer hersteld wordt.
Er zijn goede resultaten geboekt met de ICD. Een conclusie uit het proefschrift van cardioloog Wever, is dat behandeling met het apparaatje te prefereren valt boven de conventionele methodes. Deze bestaat uit behandeling met medicijnen, en als dit niet helpt het chirurgisch verwijderen van het gebied in het hart dat de stoornis veroorzaakt. Wever: "De moeilijkheid van de conventionele methode is het vinden van het gebied dat de stoornis veroorzaakt.Het is noodzakelijk dat dit gebied uiterst precies in kaart wordt gebracht, maar in veel gevallen is dit onmogelijk. Daarnaast loopt de patiënt het risico op de operatietafel te overlijden door het falen van de pompfunctie van het hart."
Wever trok zijn eigen conclusies na onderzoek op zestig patiënten. Wel een beetje aan de lage kant, naar zijn mening. De werkzaamheid van beide methoden vallen zeer goed te bepalen. In dien na de behandeling een ritmestoornis nog kunstmatig valt op te wekken, heeft de behandeling gefaald. Patiënten die in een vroeg stadium een ICD geïmplanteerd kregen, waren in alle opzichten beter af; minder kans op overlijden, kortere ziekenhuisopname en minder vaak de operatietafel. *Info: 030533550 of 532572. (RA)* □

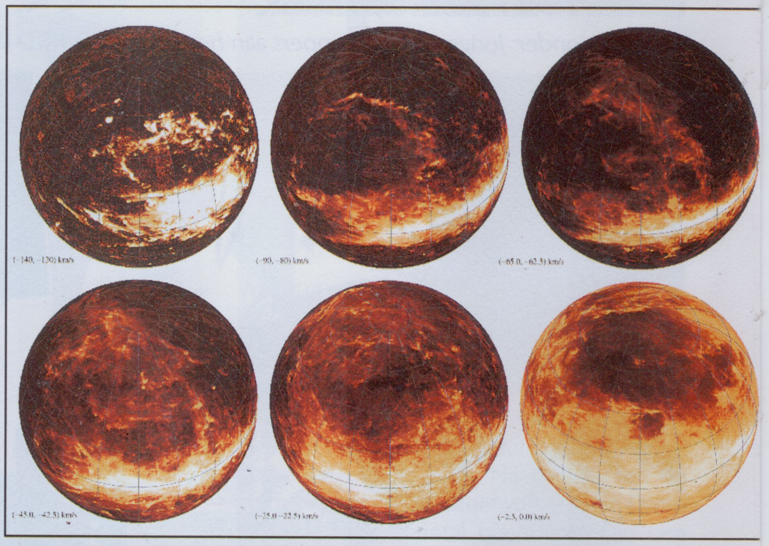
Samenwerking

Het Academisch Medisch Centrum (AMC) en het Nederlandse gentherapie-bedrijf Introgene gaan samenwerken bij de ontwikkeling van een nieuwe gen-therapie voor de lever aandoening Crigler-Najjar. De ontwikkeling zal enige jaren gaan duren.
Patiënten met deze leveraandoening missen een intact gen dat codeert voor een bepaald enzym. Dit enzym zorgt voor omzetting van billirubine in een stof die door het lichaam uitgescheiden kan worden. De onderzoeksgroep gaat nu proberen of ze met behulp van een virus het gen in de cellen van de lever kunnen brengen. In het virus, dat verder onschadelijk is, zal het goede gen worden ingebouwd. Als alles volgens plan verloopt, zal het goede gen in staat zijn het enzym te maken waardoor er weer normale omzetting van billirubine kan plaatsvinden.
De effectiviteit van de therapie zal eerst worden getest in gekweekte levercellen. Over een jaar start het proefdieronderzoek. Onderzoekers zullen gebruik gaan maken van de zogenaamde Gunn rat. Dit beestje heeft dezelfde erfelijke afwijking als patiënten met Crigler-Najjar. Als de ontwikkeling van de nieuwe therapie succesvol is, zullen ook andere leverziekten worden bestudeerd.
Info: 020-5662929. (RA) □

Waterstofkaart van de hemel

Net zoals de topografische dienst om de zoveel tijd Nederland opnieuw in kaart brengt, met alle veranderingen sinds de vorige keer en met steeds weer betere technieken, zo zijn ook sterrenkundigen telkens weer met gevoeliger instrumenten de hemel opnieuw aan het afbeelden. Afgelopen jaar werd een groot Nederlands project afgerond, dat volgens de Amerikaanse astronoom Gerrit Verschuur "een ontstellend belangrijk stuk werk is". De Leidse astronoom Dap Hartmann heeft in ruim vier jaar tijd met de radiotelescoop in Dwingeloo uiterst nauwkeurig de verdeling en beweging van wolken waterstofgas in de Melkweg, zoals die vanuit ons land zichtbaar is, in kaart gebracht. Door de combinatie van verdeling en snelheid heeft Hartmann ruimtelijke structuren blootgelegd. Uit zijn waarnemingen heeft Hartmann onder andereafgeleid dat veel bronnen van röntgenstraling, die bekend zijn uit satellietwaarnemingen, voor ons achter wolken van waterstofgas verborgen liggen en om die reden niet met zichtbare objecten in verband gebracht konden worden. Verder ontdekte hij een grote bubbelachtige structuur die waarschijnlijk het gevolg is van een combinatie van een aantal supernova-explosies en intense stervorming. Hartmann gebruikte voor zijn onderzoek nog maar 1% van zijn gegevens. Er ligt dus voor collegasterrenkundigen nog een ware schatkamer aan nieuwe informatie, en dat is het belang waar Verschuur het over had. (HE) □

Illustratie D. Hartmann



Waterstofkaarten van de hemel, bij verschillende snelheden van de afgebeelde gaswolken.

Passief roken door zuigelingen

Tijdgebrek, onvoldoende vaardigheden en het ontbreken van voldoende voorlichtingsmateriaal belemmeren medewerkers van consultatiebureaus systematisch aandacht te besteden aan de preventie van passief roken door zuigelingen. Dit blijkt uit een door TNO Preventie en Gezondheid uitgevoerd onderzoek onder 44 thuisorganisaties en 413 medewerkers van consultatiebureaus.
Uit eerder door TNO uitgevoerd onderzoek bleek dat bij 50% van de zuigelingen thuis wordt gerookt. Bij 42% gebeurt dat in de woonkamer in aanwezigheid van de baby, bij 21% tijdens het voeden en bij 11% in de auto.
Passief roken is schadelijk voor de gezondheid van jonge kinderen. Kinderen die worden blootgesteld aan tabaksrook, hebben vaker oorontsteking, meer last van een snurkende ademhaling, moeten vaker hun amandelen laten weghalen en hebben een verhoogde kans op klachten aan de luchtwegen en wiegedood. Gezien de omvang van de problematiek en de schadelijke gezondheidseffecten is de spoedige ontwikkeling van een interventiemethode gewenst. Medewerkers van de consultatiebureaus dachten daarbij zelf aan het geven van informatie in het groeiboek, het verspreiden van posters en een videopresentatie in de wachtkamer.
Bron: TNO-persber.
Tel.015-696900. □

Galstenen

Jaarlijks wordt bij 16.000 mensen de galblaas verwijderd, omdat er sprake is van galstenen. Dit aantal kan volgens de Utrechtse internist Portincasa drastisch omlaag, als er maar aan preventie wordt gedaan. Risicogroepen zijn mensen die te maken hebben met een duidelijke vorm van overgewicht, met name vrouwen. Ook diabetespatiënten lopen een verhoogd risico.Slechts zelden is er sprake van erfelijkheid. Bij risicogroepen valt een duidelijke toename van de galblaas te constateren. Men stelt dit vast met behulp van echografie. Mochten er aanwijzingen zijn die duiden op het ontstaan van galstenen, dan kan men al in een vroeg stadium met een behandeling starten. Een belangrijke stap in de niet-chirurgische behandeling van galstenen is het gebruik maken van geneesmiddelen die het samentrekken van de galblaas bevorderen. Hierdoor vindt weer een normale lediging plaats.
Info: 030-533550 of 532572.
(RA) □

Niet naar de huisarts

Ik voel me niet in orde. Moet ik nu wel of niet naar de dokter? Iedereen staat regelmatig voor zo'n keuze. Er is maar een kleine groep (minder dan 10%) die zelden of nooit een arts bezoekt terwijl ze niet gezonder leven dan de meeste andere mensen. De niet-bezoekers gaan ervan uit dat de klachten vanzelf wel weer overgaan of dat ze wel weten hoe ermee om te gaan. Soms is dat niet het geval en is men van plan een dokter te consulteren. Omdat men erg opziet tegen een bezoek aan de huisarts, wordt het uitgesteld en komt het er niet van. Dan wordt een onnodig groot gezondheidsrisico genomen. Daarom zouden deze mensen in het registratiesysteem van huisartsen als risicopatiënten moeten worden aangemerkt. Dit stelt Mevr. drs. H.J. Beukema-Siebenga in haar onderzoek naar niet-huisartsbezoek, waarop zij onlangs aan de Rijksuniversiteit Groningen promoveerde.
Driekwart van de Nederlanders raadpleegt de huisarts meer dan vijf keer per jaar. Deze gebruikers van de gezondheidszorg zijn regelmatig onderwerp van onderzoek, maar de niet gebruiker krijgt veel minder aandacht. Waarom gaan mensen bij klachten niet naar een huisarts? Deze vraag is niet alleen voor huisartsen van belang, maar ook voor beleidmakers en politici. Mevr. Beukema ging op zoek naar een antwoord op deze vraag en interviewde voor haar onderzoek 39 patiënten van 40 jaar en ouder die langer dan vijf jaar niet voor gezondheidsklachten bij een huisarts waren geweest. Na drie jaar werd het consultatiegedrag van dezelfde groep weer onderzocht.
Mensen die zelden of nooit bij een huisarts komen, hebben dezelfde achtergrond (sociaal-economische achtergrond; opleiding; manier van leven etc.) als wel-bezoekers. De niet-bezoekers hebben bovendien dezelfde veel voorkomende gezondheidsklachten als de wel-bezoekers. Er zijn verschillende redenen voor mensen om niet naar een huisarts te gaan. Zo hebben mensen geleerd om zichzelf te helpen als zij gezondheidsstoornissen hebben: de kwaal is bekend en men weet wat te doen; men weet dat de klacht vanzelf weer overgaat of men accepteert de klachten als behorend bij het leven en past zijn levenswijze daarbij aan. Hoe vaker mensen herstellen zonder hulp van een arts, des te meer zij leren vertrouwen op hun eigen deskundigheid en hun eigen lichaam. Het geeft mensen meer bevrediging, zelfvertrouwen en waardering van de omgeving. Bovendien heeft men geen kans op aandoeningen die het gevolg zijn van een medische behandeling en blijft de gezondheidszorg goedkoop.
Er zijn ook mensen die afzien van een bezoek aan de arts omdat zij ertegen opzien: ze zijn bang voor pijn; bang voor een ernstige kwaal; bang om voor triviale klachten beslag te leggen op de tijd van een huisarts. Het opzien tegen een bezoek aan de arts om deze redenen komt echter bij meer mensen voor, maar dat weerhoudt hen er niet van om toch een afspraak te maken. Mevr. Beukema vindt echter dat niet-bezoekers ook nog een andere reden hebben om een bezoek uit te stellen: men is bang het eigen ideaalbeeld geweld aan te doen, want hulp vragen past niet.
Dit gedrag brengt risico's met zich mee, want hoe langer het geleden is dat men een arts heeft bezocht, hoe moeilijker het wordt om de hulp van een arts in te roepen. Mensen hebben hierdoor soms langer dan noodzakelijk pijn en ongemak te verduren. Ook lopen ze het risico dat ze met een klacht 'te laat' bij de dokter komen. Daarom pleit Mevr. Beukema ervoor ook deze patiënten in het registratiesysteem op te nemen als risicopatiënt. In het gezondheidsbeleid mag echter wel meer ruimte komen voor het belonen van mensen die zelden een huisarts consulteren, door bijvoorbeeld een korting op de ziekenfondspremie in te voeren. Mensen moeten dan wel gewaarschuwd worden voor het gevaar te weinig naar een dokter te gaan.
Info: telefoon 050-636512.
Bron RUG □

Vetzuren

Andrea van Vuuren en Rob Ameerun

Als er ergens tegenstrijdige berichten over bestaan, dan is het wel over vetten. Zo was van olijfolie bekend dat het de vetten in het bloed niet beïnvloedt. De laatste tijd verschijnen er echter berichten die dat tegenspreken.

De vetzuren die we dagelijks consumeren worden opgeslagen als energiereserve. Hiertoe koppelt ons lichaam drie vetzuren aan het glycerol molecuul. Daardoor ontstaan de zogenaamde trygliceriden. Er bestaan drie typen vetzuren: verzadigde (zoals palmitinezuur en stearinezuur), enkelvoudig onverzadigde (bijvoorbeeld oliezuur) en meervoudig onverzadigde (linolzuur). Voedingsvetten kennen, al naar gelang welk vetzuur overheerst, dezelfde onderverdeling als vetzuren. Hoe meer onverzadigde vetzuren een vet bevat, hoe zachter het bij kamertemperatuur is. Men spreekt van een olie als het vloeibaar is bij 20°C. Een voordeel van oliën is dat ze relatief arm aan verzadigde vetzuren zijn. De meeste oliën zijn plantaardig. Een uitzondering is levertraan, eens een belangrijke bron van de vitaminen A en D. De verschillende vetzuren staan met name in de belangstelling vanwege de invloed die ze hebben op het al dan niet ontstaan van hart- en vaatziekten. De Stuurgroep Goede Voeding roept de Nederlandse consument op om minder verzadigd vet te gebruiken. Verzadigd vet verhoogt met name het zogenaamde LDL-cholesterol. Onderzoek heeft aangetoond dat een verhoogd gehalte hiervan kan leiden tot een verhoogde kans op een hartinfarct. Oliezuur is het voornaamste enkelvoudig onverzadigde vetzuur in de voeding. Het komt ruimschoots voor in bepaalde plantaardige oliën, zoals olijfolie, amandelolie en pindaolie. Van meervoudig onverzadigde vetzuren weten we al lang dat het helpt het cholesterol te verlagen, maar steeds meer onderzoeken tonen aan dat ook het gebruik van enkelvoudig onverzadigde vetzuren verlagend werkt op het totaal- en LDL-cholesterol gehalte. Gegevens uit het Middellandse Zeegebied laten zien dat hart- en vaatziekten minder vaak voorkomen in streken waar mensen veel olijfolie gebruiken. Enkelvoudig onverzadigde vetzuren zijn weinig gevoelig voor afbraak en zijn daardoor relatief stabiel. Dit in tegensteling tot de meervoudig onverzadigde vetzuren. Deze veranderen namelijk snel in aanwezigheid van lucht, licht en warmte. Om afbraak van meervoudig onverzadigde vetzuren tegen te gaan is het raadzaam tegelijkertijd vitamine E en andere anti-oxidanten te nemen. De voor de mens essentiële vetzuren (onmisbaar omdat ons lichaam ze niet zelf kan maken) zijn meervoudig onverzadigd.

Essentiële vetzuren

Er zijn twee families essentiële vetzuren: de linolzuren en de α-linoleenzuren. Linolzuur komt voor in zuivelprodukten, orgaanvlees, moedermelk en in plantaardige oliën zoals zonnebloem-, saffloer-, en maisolie. α-Linoleenzuur komt voor in groene groenten, soja en lijnzaad. Vis (visolie) en schaaldieren bevatten afgeleide stoffen (derivaten) van α-linoleenzuur. Beide vetzuurfamilies zijn van essentieel belang voor de gezondheid. Ze hebben een aantal belangrijke taken. Zo vormen ze een bestanddeel van alle celmembranen (buitenkant van de cel) en weefsels in het lichaam. Ze zorgen hierbij voor de flexibiliteit en beweeglijkheid van de celmembraan, wat bepalend is voor het gedrag van de cel. Ook spelen ze een belangrijke rol bij het zuurstoftransport en de energie-overdracht aan de cel. Het lichaam zet de essentiële vetzuren om in meervoudig onverzadigde vetzuurderivaten. Het zijn vooral deze derivaten die functioneel van betekenis zijn. Een zichtbaar effect van een tekort aan essentiële vetzuren zien we bij zuigelingen die daardoor last krijgen van huidaandoeningen. Onderzoek toonde aan dat bij baby's die vetvrije melk kregen meer rode schilfering van de huid ontstond dan bij baby's die extra linolzuur in dezelfde melk kregen toegediend. Vetzuren zijn ook betrokken bij de aanmaak van prostaglandinen. Dit zijn hormoon-achtige stoffen die een belangrijke rol spelen bij de regulatie van celprocessen. Prostaglandinen worden vooral aangetroffen in wanden van bloedvaten, bepaalde typen witte bloedcellen, zenuwen en alle organen. Er zijn drie typen prostaglandinen. Als ze niet goed in balans zijn, kunnen huidaandoeningen, menstruatie- en gewrichtsklachten ontstaan. Alle natuurlijk onverzadigde vetzuren hebben de zogenaamde cis-configuratie. Er bestaan chemisch gezien twee configuraties ofwel groeperingen, namelijk cis en trans. Die twee hebben dezelfde samenstelling, maar zijn elkaars spiegelbeeld. Biologisch gezien gedragen trans-vetzuren zich als onverzadigde vetzuren, maar ze kunnen niet worden omgezet tot prostaglandinen. Sterker nog, de trans-vetzuren onderdrukken de vorming van prostaglandinen. Door het verhitten van olie ontstaan allerlei schadelijke bijprodukten, waarvan er nog vele onbekend zijn. Als oliën ranzig worden ontstaan er stoffen die schadelijk zijn voor het longweefsel, de celmembranen, de lever en het immuunsysteem. Grootschalig onderzoek is nog niet gedaan, maar uit dierstudies en klinische ervaring blijkt dat het beter is om oliën die toxische stoffen bevatten te vermijden. Het beste kan gebruik worden gemaakt van koudgeperste olie.

Een zichtbaar effect van een tekort aan essentiële vetzuren zien we bij zuigelingen die daardoor last krijgen van huidaandoeningen.

Goed gebruik

Plantaardige oliën bevatten, met uitzondering van kokosolie, vitamine E. Dit zorgt voor bescherming van de olie tegen zuurstof uit de lucht, waardoor bederf wordt tegengegaan. Bakken en braden zijn de twee populairste bereidingsmethoden, echter ook de schadelijkste. Er vinden namelijk snelle afbraakprocessen plaats in aanwezigheid van licht en lucht. Stoffen die deze afbraak tegengaan (anti-oxidanten) raken snel uitgeput, waardoor op den duur afbraak toch onvermijdelijk is. Sommige oliën zijn stabieler bij hoge verhitting dan andere en verdienen daarom de voorkeur. Het zijn oliën met het

minste gehalte aan essentiële vetzuren en het hoogste gehalte aan verzadigde en enkelvoudig onverzadigde vetzuren. Afbraak kan ook worden tegengegaan door gebruik van knoflook en uien. Oliën die de minste schade berokkenen bij hoge temperaturen zijn (in volgorde van voorkeur): roomboter, tropische vetten (kokosvet, palmvet en cacaoboter), arachide (pinda)olie, sesamolie en olijfolie. Vocht voorkomt dat de temperatuur in de pan te hoog wordt. Daarom is het bij het bakken van groenten aan te raden eerst de groenten toe te voegen en vervolgens de olie. Een andere manier om hoge temperaturen tegen te gaan is roerbakken. Door het veelvuldig roeren blijft de temperatuur lager. Olie kan op verschillende manieren worden verkregen, door wringen, persen (koud of warm) of extractie. Bij koud persen is de temperatuur ongeveer 35°C. Bij deze methode komt weinig olie vrij, maar wel van goede kwaliteit. de eigen geur- en smaakstoffen en de natuurlijke vitamine E blijven bewaard. Door de lage temperatuur komen er geen ongewenste bestanddelen van de zaden of noten in de olie terecht. Daarom is zuivering van de olie achteraf overbodig. Bij warme persing loopt de temperatuur op tot 80°C. De winning verloopt snel en de opbrengst is groter. Een nadeel is dat er meer verontreinigingen in de olie terechtkomen, waardoor deze achteraf gezuiverd moet worden. De olie heeft hierdoor een neutralere smaak en geur en kan sneller bederven. Als tafelolie is een koudgeperste olie het meest geschikt. De smaak komt het beste tot zijn recht, en de gebruiker profiteert van de vitamine E. Vitaminen A en D komen in plantaardige olie niet voor. Omdat roomboter altijd een grote bron van deze vitaminen is geweest, worden ze aan tafelmargarine toegevoegd. Vaak worden margarines met meervoudig onverzadigde vetzuren voorgeschreven met als doel het cholesterolgehalte van het bloed omlaag te krijgen. Een goede voeding met het juiste aantal calorieën en met een laag vetgehalte leidt niet tot verhoging van de bloedvetwaarden, ook niet als gekozen wordt voor boter i.p.v. margarine. Bovendien zijn margarines, als gevolg van industriële bewerking, vaak rijk aan trans-vetzuren. Niet alleen vanwege de trans-vetzuren is margarine minder bevorderlijk voor de gezondheid, het bevat ook vaak stoffen die allergische reacties als eczeem en gewrichtsklachten kunnen opwekken. Olie kun je beter in kleine dan in grote flessen kopen. Zo voorkom je dat ze ranzig wordt. Koop koud geperste olie alleen wanneer ze in donkere flessen verkocht wordt. Na opening moet olie in de koelkast bewaard worden. Olijfolie wordt dan troebel, maar dat is niet schadelijk. *Bron: Folio Orthica.* □

Vetzuren uit vis verhogen kwaliteit flesvoeding en moedermelk

Moedermelk is nog steeds de beste voeding voor pasgeborenen. Toch kan het nòg beter. Vis eten bijvoorbeeld, zou de kwaliteit van de borstvoeding kunnen verhogen. De melk van zogende vrouwen die meer vis eten dan gebruikelijk in het moderne Westerse eetpatroon, bevat meer 'lange keten meervoudige onverzadigde vetzuren', ofwel LCPUFA's, dan gemiddeld. LCPUFA's zijn essentieel voor de hersenontwikkeling van een kind, in de maanden rondom de geboorte. In flesvoeding komen deze vetzuren echter niet of nauwelijks voor.
Daarom moeten aan flesvoeding, met name voor te vroeg geborenen, LCPUFA's worden toegevoegd. Dit geldt wellicht ook voor andere, essentiële voedingsstoffen die wel in moedermelk voorkomen. Dit concludeert de farmaceute mw. drs. C.M. van Beusekom uit haar onderzoek waarop zij onlangs promoveerde aan de Rijksuniversiteit Groningen.
Om meer inzicht te krijgen in de behoefte van pasgeborenen deed Van Beusekom onderzoek naar de (essentiële) voedingstoffen in moedermelk, flesvoeding en het bloed van pasgeborenen. Zij analyseerde hiertoe onder andere de vet-, koolhydraten- en micro-nutriëntensamenstelling van afgekolfde melk van 100 zogende moeders. Ook toonde zij verbanden aan tussen de samenstelling van de borstvoeding en het eetpatroon van de moeder.

Gouden standaard

Voor de samenstelling van flesvoeding wordt moedermelk als de 'gouden standaard' gehanteerd. Dit, terwijl borstvoeding in de praktijk sterk kan variëren. Behalve dat het dieet (koolhydraatrijk, visrijk, vegetarisch enzovoorts) van de moeder een grote rol speelt, treden er ook veranderingen op in de tijd. Zo is de duur van de zwangerschap, de leeftijd van de zuigelingen en het uur van de dag van belang. Zelfs tijdens het voeden verandert de toeschietende melk van samenstelling. Ook het evolutionaire gegeven dat de Westerse mens in de loop der tijd gemiddeld minder vetzuren uit vis is gaan eten, en meer plantaardige vetzuren zoals linolzuur, geeft te denken. Van Beusekom toonde aan dat de vet- en koolhydraatgehaltes in moedermelk en flesvoeding in grote lijnen weliswaar overeenkomen, maar dat er nog aanzienlijk veel verschillen zijn in de voedingsstoffen die vanwege hun lage concentraties minder in het oog springen. Voorbeelden zijn de 'lange keten meervoudig onverzadigde vetzuren' (LCPUFA's), cholestrol en myoinositol, waarvan flesvoeding duidelijk minder bevat dan borstvoeding.

Vette vis

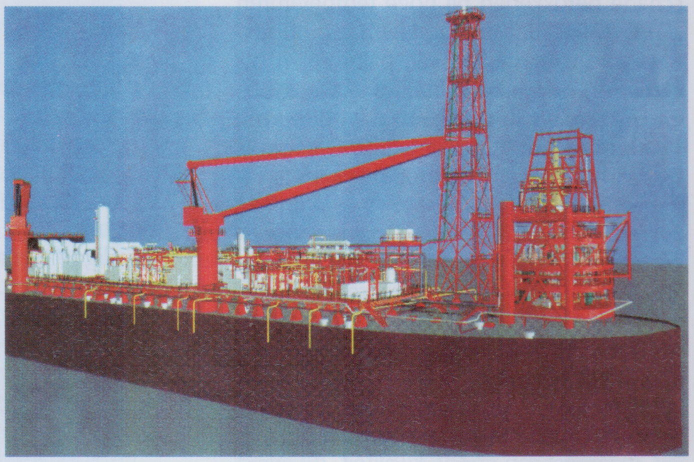
De afgelopen jaren werd bekend dat LCPUFA's essentiële voedingstoffen zijn voor baby's tot enkele maanden oud. Tot die tijd kunnen zij deze vetzuren nog niet zelf aanmaken. In flesvoeding komen LCPUFA's echter niet of nauwelijks voor. Van Beusekom vond dan ook bij flessekinderen lagere gehaltes van deze vetzuren in het bloed dan bij leeftijdsgenootjes die gevoed werden met moedermelk. Omdat LCPUFA's een belangrijke rol spelen bij de hersenontwikkeling, in de laatste maanden van de zwangerschap tot enkele maanden na de geboorte, vindt Van Beusekom het wenselijk LCUPA's aan flesvoeding toe te voegen, zeker bij te vroeg geboren baby's.
Ook wanneer Westerse vrouwen in de maanden rondom de geboorte hun gebruikelijke, relatief visarme, dieet aanvullen met 'vette' vis als haring en makreel komt dit vermoedelijk ten goede aan de LCPUFA's-voorziening van het kind. Het eten van vis leidt onmiddelijk tot verhoging van LCPUFA's in de borstvoeding, constateert Van Beusekom. Of dit ook geldt voor de placentale voeding, moet nader onderzoek uitwijzen.

Andere toevoegingen

Verder vond Van Beusekom grote verschillen tussen moedermelk en flesvoeding wat betreft de samenstelling van zogenaamde micronutriënten als cholesterol en (myo)inositol. Vervolgonderzoek moet aantonen of ook deze voedingsstoffen aan flesvoeding moeten worden toegevoegd. Inositol lijkt in ieder geval een serieuze kandidaat. Finse onderzoekers rapporteerden dat te vroeg geboren baby's die moesten worden beademd, minder kans liepen op chronische longafwijkingen wanneer hen inositol was toegediend. *Bron: Persb.92-RUG* □

Boorplatform op tanker

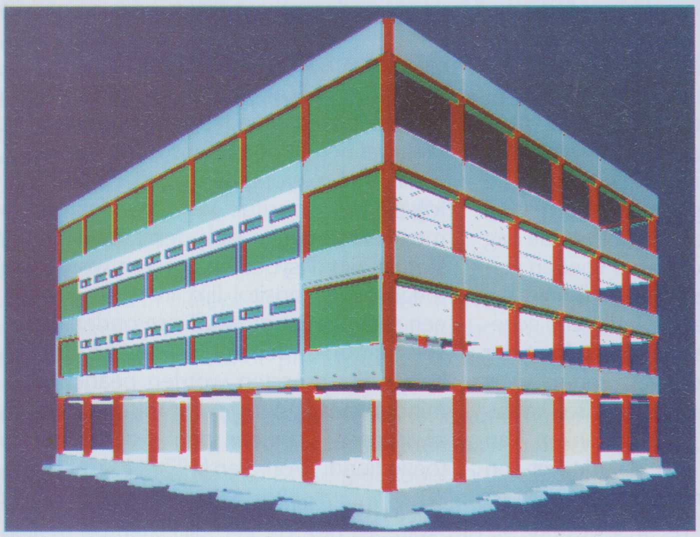
Stork Protech heeft opdracht gekregen voor de bouw van een soort varend bootplatform. De door Stork te leveren installaties bestaan uit complete apparatuur voor olie-, gas- en waterscheiding, oliestabilisering, gascompressie, waterinjectie en waterbehandeling. Daarnaast worden voorzieningen geleverd als energie-opwekking en de coördinatie van de regel- en beveiligingssystemen voor het hele schip, de procesinstallaties en de onderwater-produktiefaciliteiten.
De installatie is besteld door Shell UK Exploration and Production, de operator van Shell en ESSO, voor de ontwikkeling van marginale olievelden in de Britse sector van de Noordzee. Voor dergelijke velden is het belangrijk dat de gebouwde faciliteiten niet plaatsgebonden zijn en daardoor ook kunnen worden gebruikt voor toekomstige projecten.
De hoofdaannemer van het project is Single Buoy Moorings, een dochtermaatschappij van IHC Caland. (KB)
Inl: Stork Protech, Postbus 152, 3100 AD Schiedam.
Tel.: 010-4468268 □



Illustratie Stork Protech

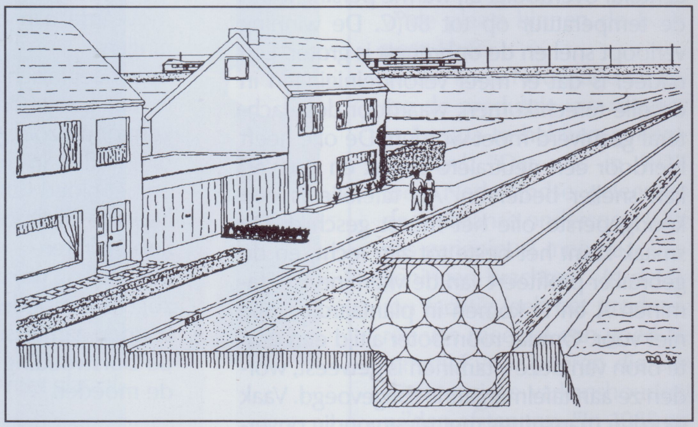
Kantoren uit 'meccanodoos'

Wie in hoog tempo een kantoorgebouw 'uit de grond' wil stampen, heeft nu nieuwe mogelijkheden ter beschikking. Door toepassing van computergestuurde produktie zijn een exacte maatvoering en een korte bouwtijd mogelijk geworden. Na het leggen van de funderingen wordt het eerste kernelement geplaatst. Daarna worden de kolommen van gebouwhoogte geplaatst. De kolommen worden verbonden met zogenaamde hoedliggers, waarna het gebouw per verdieping wordt 'ingevuld' en afgewerkt. De kernelementen hebben een vaste afmeting, die past in de 'stramienmaat' van de constructie. Deze bouwwijze biedt - volgens de leverancier - mogelijkheden voor twee liften, een trappenhuis, twee pantries, vier toiletten, schachten voor de benodigde leidingen en een noodtrappenhuis. Bouwhoogten tot tien verdiepingen zouden mogelijk zijn volgens deze bouwmethode. Het monteren en stellen van de staalconstructies zou slechts een kwestie van dagen zijn. (KB)
Inl: Unidek Volumebouw, Postbus 101, 5420 AC Gemert.
Tel.: 04923-78111 □



Illustratie Unidek

Flexibele waterkering



Illustratie Van Driel

Met de wateroverlast van de afgelopen jaren is de strijd tegen het water actueler dan ooit. Van Driel Mechatronica heeft enkele wapens in die strijd ontwikkeld, waaronder een waterkering op basis van flexibele buizen.
Eén uitvoering bestaat uit (minstens) drie in de lengterichting in pyramide-vorm aan elkaar bevestigde flexibele buizen. Dit samenstel wordt vanaf een haspel uitgerold op een bedreigde kade en daarna volgepompt met water. Door het gewicht van de gevulde buizen en de wrijving met de ondergrond ontstaat een stabiele tijdelijke waterkering.
Een andere uitvoering is de zogenaamde 'kofferkering', waarin de samengestelde buizen zijn opgevouwen in een betonnen koffer in de kade. Deze kofferconstructie is bedoeld voor 'stedelijke' kades en wordt afgedekt door een stalen dekplaat, aangebracht als een soort ruggegraat op de samengestelde flexibele buizen. De stalen dekplaten dienen in de 'wacht' situatie tevens als onderdeel van het wegdek.
Bij gevaar voor overstroming worden de flexibele buizen volgepompt met water, waardoor de waterkering omhoog komt uit de kade en een verhoogde waterkering vormt. (KB)
Inl: Van Driel Mechatronica, Stationsstraat 38, 2741 HS Waddinxveen, tel.: 01828-30988 □

Elektronische snelweg toegankelijker

Voor velen is de 'elektronische snelweg' eerder een doolhof met verrassingselementen dan een overzichtelijk net van goed gebaande wegen met duidelijke bestemmingen.
Voor de groep Kennistechnologie van de Universiteit Twente is dat aanleiding geweest om verandering in die situatie te brengen, door het aanbrengen van 'wegwijzers' voor Internet. In een vierjarig (Condorcet) project worden computertechnieken ontwikkeld om een doelmatige trefwoordenlijst samen te stellen voor elektronische documenten. Het toekennen van die trefwoorden zal zoveel mogelijk automatisch moeten gebeuren. Verwacht wordt, dat een computerprogramma uit de titel en de samenvatting van een document kan afleiden waar het document over gaat. Daarnaast wordt onderzoek gedaan om verder 'af te dalen' in de informatie-eenheden. In een bibliotheek is een boek of een tijdschrift de kleinste eenheid. Bij elektronische documenten kan men veel verder gaan, bijvoorbeeld tot het niveau van een enkele alinea of een bepaalde bewering. Dit aspect is onderwerp van nader onderzoek in dit Twentse project. (KB)
Inl: Universiteit Twente, faculteit der Informatica, prof. dr ir. N.J.I. Mars, postbus 217. 7500 AE Enschede, tel.: 053-893690

□

Beeldschermtester voor magnetische straling

BASF Magnetics heeft een handzame tester ontwikkeld, waarmee men gemakkelijk beeldschermen kan testen op de afgegeven stralingsbelasting. Sinds 1994 zijn er wettelijk bepaalde regels voor de toegelaten (hoog- en laagfrequente) stralingsbelasting door beeldschermen. De beeldschermtester 'kent' de toegestane stralingsgrenzen van de richtlijn en signaleert elke overschrijding van de toegestane waarden. Daardoor is het heel goed mogelijk om elke werplek die is ingericht met een beeldscherm te controleren, stralingsdefecten aan monitoren op te sporen en een indruk te krijgen van de kwaliteit van beeldschermen. (KB)
Inl: BASF Magnetics, Postbus 1019, 6801 MC Arnhem. Tel.: 085-717171

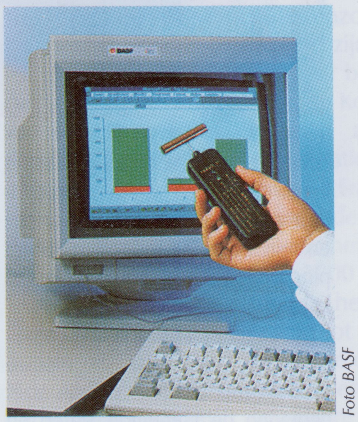


Foto BASF

□

Sport op wielen

Peter Carruthers leeft in een rolstoel en doet veel aan sport. Hij is van mening dat het ene feit het andere niet in de weg hoeft te staan en bewees zijn gelijk door in 1988 in Seoel de 100 meter sprint te winnen tijdens de paralympics. Zijn opvatting over sport en handicap leidde er in 1982 al toe dat hij een bedrijf begon dat zich toelegt op de bouw van rolstoelen voor gespecialiseerde doeleinden: topsport door gehandicapten bijvoorbeeld.
Gespecialiseerd wil zeggen: zeer lichte, ongelooflijk stabiele maar toch heel erg wendbare stoelen die bovendien bestand moeten zijn tegen de niet geringe krachten die er tijdens een wedstrijd op worden uitgeoefend.
Die basiseisen worden aangevuld met eisen die voortvloeien uit de specifieke wensen van de klant. Elke rolstoel is een maatprodukt, waardoor de produktie van de firma Bromakin Wheelchairs of Loughborough niet uitkomt boven de 300 stuks per jaar. Van die 300 zijn er ongeveer 100 speciaal voor topsport gebouwd. Ze kosten ongeveer 5.000 gulden per stuk
Het enige deel van de rolstoel dat niet altijd door het bedrijf zelf wordt ontworpen en gebouwd zijn de wielen. Er worden in Amerika heel goede high profile wielen gemaakt en die komen aan de sportwagens van Bromakin. Voor het overige deel van de constructie wordt een speciale aluminium legering gebruikt. Elke rolstoel wordt twee tot drie keer gebouwd. Dat begint in de tekenkamer en wordt later vervolgd in de constructiewerkplaats. Al die tijd kan de klant er bij zijn om kleine aanpassingen te vragen. Bromakin Wheelchairs, 12 Prince William Rd, Belton Park, Loughborough, Leicestershire LE11 OGU, England. Tel.: +44 1509 217569. (GJ)

□



Boven: Het lijkt op tandem-racerolstoelen, maar dat is niet zo: het zijn vier renners gefotografeerd tijdens races in Stoke Mandeville. Dat het om vier rolstoelen gaat en niet om twee tandems, blijkt uit de vier 'neuswielen' die zichtbaar zijn.



Foto's LPS

Peter Carruthers (rechts) geeft uitleg aan de 17 jarige Neil Baker over het gebruik van de trip computer op zijn nieuwe renwagen. De foto toont duidelijk het verschil tussen een 'werkrolstoel' (zwaar, rechte wielen, gemakkelijke zit) en een racekarretje (licht: DRIE wielen, waarvan de achterwielen schuin zijn geplaatst alsmede een lichte constructie)

Pincet met vergrootglas

Men zegt dat goede ideeën gewoonlijk erg eenvoudig zijn, maar niet altijd goedkoop te realiseren. Het met machines uitrusten voor de produktie van vergrotende pincets in Engelands F & B Engeneering kost rond de 20.000 Engelse Ponden.

Het idee om een vergrootglas in een pincet aan te brengen komt van een Britse uitvinder, ontdekt door directeur Brian Bayley. Op de foto is hij bezig het nieuwe pincet te testen. Hij is al zijn hele leven uitvinder en zag het belang van het pincet met vergrootglas onmiddellijk. "Als je ooit een splinter diep in je vinger hebt gehad, dan weet je hoe moeilijk het soms is, speciaal als je gezichtsvermogen niet optimaal is, de splinter te verwijderen" zei hij. Een pincet met ingebouwd vergrootglas brengt hierin uitkomst. Het gereedschap bestaat uit een plastic lens (vergroting 3x) en roestvrij stalen pincetbladen met verwisselbare uiteinden. Het kan gebruikt worden door slechtzienden, schoonheidsspecialistes, postzegelverzamelaars, ingenieurs of door gebruikers van contactlenzen.

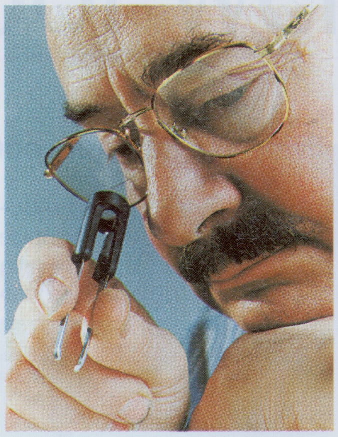


Foto LPS

Een zeer kleine, verticaal geplaatste lichtbron op een van de pincetbladen geeft aan bijvoorbeeld artsen en ingenieurs de mogelijkheid het pincet sneller op de juiste plaats te krijgen.

F & B Engeneering voorziet een wereldwijde vraag naar dit nieuwe produkt met als belangrijkste afzet gebieden de Verenigde Staten en Japan.

Info: F & B Engeneering Limited, Unit 12, Kents Avenue Factory Estate, Apsley, Herdfordshire HP3 9XH, England. Tel.: +44 1442 214336. □

Structuurmatten werken

Inspectie van de rivierdijken, na het hoge water van de afgelopen winter, heeft uitgewezen dat dijk taluds die zijn versterkt met een polyamide structuurmat geen schade hebben opgelopen. Deze matten zijn aan het eind van de jaren zeventig verwerkt in een aantal rivierdijken.

Eén van de eigenschappen van de door Akzo Nobel Geosynthetics ontwikkelde Enkamat is de in de mat nagebootste wortelstructuur. Daardoor kunnen de wortels van de natuurlijke begroeiing snel en gemakkelijk door de mat heen komen en hechten zich snel aan de ondergrond. Daardoor biedt de mat een goede bescherming tegen erosie.

De speciale matten worden in de fabriek voorzien van een zogenaamd mineraalfilter, bestaande uit split dat is gebonden met bitumen. Het geprefabriceerde mineraalfilter is flexibel, waterdoorlatend en niet toxisch. Zoals gezegd kan de natuurlijke begroeiing makkelijk door de mat heen, waardoor mat en begroeiing een hechte eenheid vormen.

Na de waterschade aan de Maasoevers in 1992 zijn grote delen van de oevers bekleed met Enkamat.



Foto Akzo Nobel

Nog vóór de begroeiing de kans had gehad om 'aan te slaan' kwamen de oevers in 1993 volledig onder water te staan. Na het droogvallen bleek, dat de beklede oevers het hoge water goed hadden doorstaan, omdat de matten het ontstaan van erosie hadden voorkomen. Na de laatste overstromingen zijn de dijken gecontroleerd en is gebleken dat de op deze manier versterkte dijken erosie hadden voorkomen. (KB)

Inl: Akzo Nobel, W. Doomernik, tel.: 085-664882, fax: 085-664838 □

NS vervangt 40 jaar oude diesels

Vorige maand ging het eerste dieseltreinstel van de nieuwe NS serie DM'90 op transport van treinfabrikant Talbot in Aken naar de firma Duewag in Krefeld. Hier zullen de dieselmotor, de aandrijving en de verschillende onderdelen van de technische installatie worden ingebouwd. De NS hoopt in januari 1996 het eerste treinstel van Duewag afgeleverd te krijgen waarna het in het NS-Onderhoudsbedrijf Zwolle een uitgebreide keuring zal ondergaan. Na opleiding van het personeel komen vier treinstellen vanaf mei in de reizigersdienst tussen Arnhem en Winterswijk. Vervolgens komen de nieuwe diesels in 1997 op andere trajecten te rijden. De nieuwe diesels behoren wat betreft comfort, vormgeving en techniek tot het modernste materieel van de NS. Voor kunst in het interieur heeft men werk van Jan Cremer gekozen. Tevens zijn automaten voor warme en koude dranken ingebouwd.

Bron: persb.NS □



Tram met boordcomputer

De trams en tramhaltes van het openbaar vervoer in Helsinki (Finland) krijgen een systeem, waarin allerlei informatie geautomatiseerd wordt doorgegeven aan de passagiers. Via lussen in het wegdek worden de trams gedetecteerd en wordt informatie doorgezonden naar de boorcomputer in de trams. In de tram geven elektronische borden informatie over de komende haltes en de namen van die haltes. De informatie wordt ook getoond op een controlepaneel bij de bestuurder van de tram. Het systeem maakt gebruik van de Tiris-technologie van Texas Instruments. Inl.: Texas Instruments, Postbus 43, 7600 AA Almelo, tel.: 0546-879292 (KB) □



Foto Texas Instruments

Goedkopere energie-opslag eengezinswoningen

Level Energietechniek heeft in opdracht van Novem de mogelijkheden voor de opslag van warmteoverschotten in eengezinswoningen onderzocht. Dit onderzoek heeft opgeleverd, dat die mogelijkheden veel goedkoper blijken te zijn dan tot nu toe werd gedacht, mits de energie-opslag plaats vindt in de kruipruimte van de woningen. Daarmee is de opvatting, dat seizoenopslag van warmte voor eengezinswoningen alleen rendabel zou zijn bij een groot aantal woningen, ter discussie komen te staan. De beste vooruitzichten lijken te worden geboden door een geïsoleerde betonconstructie. Een nieuw idee wordt gevormd door een dubbelwandig 'bad', waarmee warmte uit afvalwater kan worden teruggewonnen. Verder zijn er andere opslagsystemen in ontwikkeling voor grotere aantallen woningen (100 tot 1000) die goede mogelijkheden bieden tegen een - relatief - lage kostprijs. In het rapport waarin de onderzoeksgegevens zijn gebundeld pleiten de onderzoekers om in Nederland en proefwoning met energie-opslag te bouwen. (KB)

Het rapport 'Energie-indifferentie; ontwerp van een energieindifferente eengezinswoning' is te verkrijgen bij Level Energietechniek. Tel: 04990-60498 □

Supercocktails

Op de jongste uitvindersbeurs in Genève was ook een plaats ingeruimd voor een echte barkeeper, maar die bracht dan ook een echte uitvinding: de cocktailmaster.

In de rijkgeschakeerde wereld van de drank heeft men cocktails altijd leren kennen als meer of minder geslaagde mengsels van drank. Daar is nu iets nieuws bijgekomen: Supercocktails. Ze bestaan uit diverse dranken in een glas, dat wel,



Foto GJ van Lonkhuyzen

maar niet meer gemengd. Ze blijven gescheiden en vormen een telkens weer verrassende kleurcombinatie. Het oog wil ook wat.

Er zijn twee wetenschappelijke aspecten bij deze kleurige cocktails betrokken. Ten eerste: als men verschillende vloeistoffen wel in één glas maar toch gescheiden wil houden blijven, moeten ze zeer voorzichtig geschonken worden. De cocktailmaster doet dat, want die bestaat uit een trechter, waardoorheen een pin steekt met aan het eind een bolvormige drijver. Schenkt men drank door de trechter, dan stroomt het vocht langs de pin en over de bol gelijkmatig op de vloeistof die al in het glas zit en vormt een nieuwe laag.

Verder moet men weten dat vloeistoffen lichter zijn naarmate het alcohol gehalte hoger is en dat ze zwaarder zijn naarmate het suikergehalte hoger is.

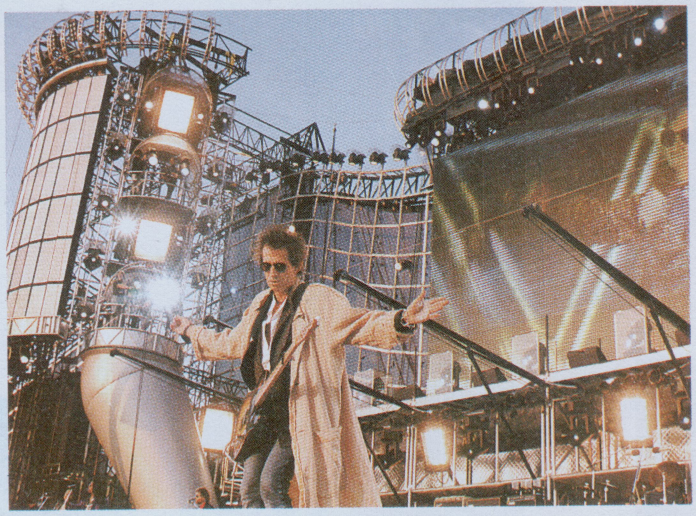
Voorbeeld: doe eerst wat Cointreau in een glas (niet zo'n hoog alcohol gehalte en hoog suikergehalte) daarop komt de cocktailmaster te drijven. Langs de bol schenkt men orange juice (hoog suikergehalte), vervolgens wat Angustora bitter en tenslotte Hollandse jenever. Van boven naar beneden is de kleurcompositie dus: doorzichtig, bruin, oranje, doorzichtig. De cocktail heet Amsterdam. Gaat men vervolgens 'aan de drank' dan is het wel goed eerst een intensief mengsel tot stand te brengen: naar keus schudden of roeren. (GJ) □

Technisch kunstwerk

"The greatest rock & roll band in the world", The Rolling Stones. Voor honderdduizenden fans gaven ze in Nederland enkele concerten, onderdeel van de Europese toernee 'The Voodoo Lounge'. Daarbij maken ze gebruik van een waarlijk imposant podium, dat op zichzelf al een technisch kunstwerk is en waard is om toch even te worden gemeld.

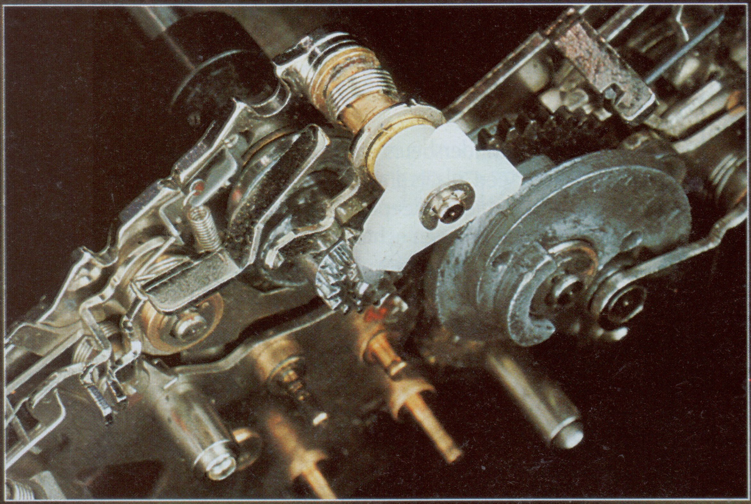
Het kolossale bouwsel bestaat uit 170 ton staal en aluminium, genoeg staal om 180 Golfs van sponsor Volkswagen van te maken en voldoende aluminium voor zo'n 200.000 wieldoppen. Om de stabiliteit van het podium te waarborgen zijn verschillende delen van het podium, met name onder andere de opvallende 'slurf', voor een deel gevuld met water. Ruim 250 man personeel is voortdurend in touw voor opbouw, onderhoud, weer afbreken en transport. Hiervoor is een karavaan van 56 opleggers nodig en 9 aangepaste touringcars. De geluidsinstallatie met 310 speakerkasten is goed voor anderhalf miljoen Watt.

Bron: persb.Pon/VW □





Foto's Don v.d. Vaart



Macrofot

Een beschouwing van

Ab Baas
Foto's van de auteur

Fotografie in het macrogebied is een uitdagende activiteit die veel genoegen kan brengen, mede door de moeilijkheidsgraad van het werken in dit gebied. In dit artikel wordt een beschouwing gegeven van die moeilijkheden en worden macro-opnamen van verschillende onderwerpen getoond die verkregen kunnen worden door rekening te houden met beperkende invloeden.



Linksboven: Film aandrijfmechanisme Nikon.

Zweefvlieg.

Links: Familie Libellulidae, Maleisië.

Naar gelang we een object groter gaan afbeelden op de film worden we in toenemende mate geconfronteerd met het verschijnsel scherptediepte. De afbeeldingsmaatstaf is de afmeting van de afbeelding gedeeld door die van het object, beide gemeten haaks op de optische as van het camerasysteem. De scherptediepte neemt af bij vergroting van de afbeeldingsmaatstaf en wordt groter bij verkleining van de diafragma-opening. Een kleinere diafragma-opening is een groter diafragmagetal. Het diafragmagetal is de brandpunts-afstand gedeeld door de diameter van de diafragma-opening. Terwijl we bij het fotograferen van een persoon met een diafragmagetal van 8 geen enkel probleem ervaren om de persoon ook in de diepte scherp af te beelden, ligt dat anders in het macrogebied. Bij een diafragmagetal van 8 en een afbeeldingsmaatstaf van 1x, is er een scherptediepte van slechts 1 millimeter. Bij vergroting van de afbeeldingsmaatstaf en/of het groter maken van de diafragma-opening, neemt de waarneembaarheid van details toe. Het

ografie

resultaat bepalende aspecten



willen zien van details op kleine objecten en daarbij nog een praktische scherptediepte te willen hebben is het balanceren op de rand van het nog haalbare. Dat haalbare wordt bepaald door het scheidend vermogen van het objectief en de film. Voorts door het gekozen diafragma in samenhang met de beschikbare objectverlichting, filmgevoeligheid en sluitertijd. De mate van geometrische scherptediepte wordt bepaald door de toegestane onscherpte op de film. Door de geometrie in het afbeelden van het onderwerp op de film, is er immers maar één vlak waar de scherpte optimaal is. Ons oog heeft onder ideale omstandigheden een scheidend vermogen van 1 boogminuut. Dat is 70 micron op een normale kijkafstand van 25 centimeter. Om praktische redenen, voornamelijk om vermoeidheid bij het kijken te vermijden, wordt in het algemeen met het dubbele gerekend. Rekening houdend met de vergroting van het kleinbeeldnegatief naar een standaardafdruk, komt de toelaatbare onscherpte op de film op - de algemeen als criterium aanvaarde - 1/30 millimeter. Bij andere filmformaten geldt een aangepaste waarde. Deze geometrische benadering houdt geen rekening met de invloed van afbeeldingsfouten in het objectief en de film. Gezien het scheidend vermogen van objectieven en films ligt deze invloed op zo'n 10%. Bij een normale fotocamera ligt het filmvlak haaks op de optische as van het objectief, hetgeen betekend dat het vlak van grootste scherpte ook haaks op deze as ligt.

Dit geeft een beperking in de keuze van de bekijkhoek van het onderwerp. Anders gezegd, we worden gedwongen in een bepaalde richting teneinde het scherptegebied goed over het object te leggen. Voor een klein object als een mier zullen we er nooit in slagen het geheel optimaal scherp met een grote afbeeldingsmaatstaf af te beelden. Maken we echter gebruik van de regel dat als het voorwerpsvlak, het beeldvlak en het hoofdvlak van het objectief elkaar in één lijn snijden, dan kan met een grotere vrijheid het primaire scherptevlak over het object geplaatst worden. De regel die voortleeft onder de naam 'De voorwaarde van Scheimpflug' is vernoemd naar de Oostenrijkse topograaf Theodor Scheimpflug (1865-1911). Deze insteltechniek is standaard bij de technische camera's die voornamelijk door vakfotografen gebruikt worden. Voor het kleinbeelden het middenformaat zijn flexibele balg- en andere systemen in de handel die een beperkte toepassing voor het macrogebied mogelijk maken. Verder diafragmeren dan de waarde waarbij de buigingsonscherpte gelijk wordt aan de toegestane onscherpte is weinig zinvol. Daarom wordt deze waarde het optimale diafragma genoemd. Bij een afbeeldingsmaatstaf van 1x is dat een diafragmagetal van 32.

De brandpuntsafstand van het objectief bepaalt de voorwerpsafstand bij de ingestelde afbeeldingsmaatstaf. Samen met de afmetingen van het objectief ontstaat de vrije voorwerpsafstand, dat is de afstand tussen de voorrand van het objectief en het onderwerp. Deze vrije ruimte is belangrijk bij het fotograferen van levende insekten, kleine dieren e.d. Toepassing van een objectief met een langere brandpuntsafstand kan dan zeer zinvol zijn.

Lichtbuiging en kleinste detail

Diafragmeren en/of vergroting van de afbeeldingsmaatstaf veroorzaakt een toenemend negatief effect van de lichtbuiging langs de rand van het diafragma op de beeldscherpte. Door de golfnatuur van licht wordt een lichtstraal om de rand van de opening van het objectief, van de rechte lijn afgebogen. Daardoor ontstaat er in het afbeeldingsvlak een interferentiepatroon van de golffronten die elkaar aldaar ontmoeten. Als we een zeer klein lichtpuntje afbeelden via een kleine diafragma-opening, dan zien we in de afbeelding een vlekje met een heldere kern, bekend als de schijf van Airy (anno 1834), met daar omheen een aantal in helderheid afnemende ringen. Dit ontstaat omdat door fase verschuivingen in die golffronten, deze elkaar op concrete plaatsen uitdoven. We kunnen ons voorstellen dat

Buigingspatroon in de afbeelding van een ver gelegen kleine lichtbron.



bij twee naast elkaar staande lichtpuntjes er een zekere afstand moet zijn om ze gescheiden te kunnen waarnemen. Het kleinst mogelijke detail dat op grond hiervan gescheiden waargenomen kan worden hangt af van de golflengte van het gebruikte licht, de gebruiksinstellingen van het diafragma en de afbeeldingsmaatstaf. Bij een afbeeldingsmaatstaf van 0,5x en een diafragmagetal van 16 is het kleinst waarneembare detail aan het object 27 micron. Indien we de afbeeldingsmaatstaf vergroten naar 3x bij gelijkblijvend diafragma is dit detail 12 micron. Vergroting van de diafragma-opening naar een diafragmagetal van 8, maakt het mogelijk details van 6 micron op het object waar te nemen. Het mag duidelijk zijn dat dit alleen mogelijk is als het object details heeft van deze grootte.

Diepte aan detail

We kunnen naast de geometrische scherptediepte ook spreken over de diepte aan detail. Dat is de scherptediepte voor het kleinst waarneembare detail. Indien we verder het macrogebied binnen dringen verliest de geometrische scherptediepte zijn betekenis en kan beter worden gewerkt met de diepte aan detail. Een voorbeeld moge dit duidelijk maken. Bij een afbeeldingsmaatstaf van 2x en bij een diafragmagetal van 8, is de geometrische scherptediepte 0,4 millimeter. Het kleinst mogelijke detail is daarbij 7 micron. De diepte aan detail is 0,16 millimeter. Om van een detail niet alleen te kunnen zien dat het er is, maar ook wat het is, moet het lineair 4 - 10x groter zijn dan het kleinst waarneembare detail. Die lineaire factor hangt af van het soort detail, het contrast met de omgeving en de duidelijkheid waarmee wij het detail willen kunnen herkennen. Dan is er natuurlijk nog bewegingsonscherpte. Bij de normale fotografie kennen we het probleem van bewegingen tussen onderwerp en camerasysteem. In de macrofotografie is dit een van de grootste gevaren. Een statief is dan ook onontbeerlijk. Flitslicht is noodzakelijk om



door de korte flitstijd de beweging te stoppen bij objecten als levende insekten en kleine dieren. Bij niet bewegende objecten kan natuurlijk zonlicht volstaan.

Apparatuur

Om te fotograferen in het macro-gebied biedt de apparatuur verschillende mogelijkheden. Voorzetlenzen, bijvoorbeeld, worden geplaatst voor het objectief. Dit zijn meestal enkelvoudige lenzen, soms doubletten voor tele-objectieven, die de voorwerpsafstand verkorten en dus de afbeeldingsmaatstaf vergroten. Er treedt geen lichtverlies op, wordt echter wel de afbeeldingsscherpte in negatieve zin beïnvloedt. Diafragmeren helpt om de onscherpte binnen redelijke grenzen te brengen.

Tussenringen worden geplaatst tussen het objectief en het camerahuis. Dit is een goede manier om de voorwerpsafstand te verkorten en daarmee de afbeeldingsmaatstaf te vergroten. Er treedt lichtverlies op. Dat wil zeggen dat de combinatie objectief/tussenring lichtzwakker is dan de diafragma-aanduiding op het objectief aangeeft. De lichtverzwakking neemt toe naar mate de tussenring langer wordt. De afbeeldingsscherpte blijft over het algemeen goed en kan, afhankelijk van het toegepaste objectief, zelfs beter zijn dan zonder tussenring.

Een balgsysteem, eigenlijk een variabele tussenring, heeft het voordeel flexibel te zijn. Wil men de lichtsterkte, afbeeldingsscherpte en het contrast laten afnemen, kan een teleconvertor gebruikt worden. De teleconvertor wordt geplaatst tussen het camerahuis en het objectief, en vergroot de brandpuntsafstand en daarmee de afbeeldingsmaatstaf bij gelijkblijvende afstand tot het onderwerp. Dan is er nog een speciaal macro-objectief, welk voor detail-fotografie het beste resultaat geeft. Zo'n objectief is berekend voor het gebied met een afbeeldingsmaatstaf van 0,1 tot 1 . Met tussenringen of een balgsysteem kan dan verder in het macro-gebied worden binnengedrongen. Omdat bij zeer sterke vergrotingen de afbeel-



Orthetrum cancellatum, Weerribben

dingsscherpte weer zal afnemen, is het achterste voren plaatsen van een objectief soms de oplossing. Wel neemt daarbij de vrije voorwerpsafstand af.

Filmmateriaal

Vanuit de historie wordt door veel fotografen op positief filmmateriaal gewerkt. Door de voortschrijding van de filmtechniek, zijn negatieffilms enorm verbeterd en is werken op dit filmmateriaal zeker te overwegen. Bovendien is gebleken dat door toepassing van laserscanners bij het in druk brengen van fotografische opnamen, dia's over het algemeen geen vereiste meer zijn voor een goede lithografie. Het voordeel van negatieffilm is bovendien dat beter correcties van kleur en uitsnede in het uiteindelijke resultaat kunnen worden aangebracht. Vergrotingen van negatieven zijn over het algemeen van betere kwaliteit dan die van dia's.

Detail van gasturbineschoep na enige duizenden bedrijfsuren.



De term macrofotografie wordt vaak onjuist gebruikt. Daarom volgt hieronder een omschrijving van de verschillende opnamegebieden.

Normale fotografie

De afbeelding op de film is kleiner dan het onderwerp. Het bereik loopt van oneindig tot 5 à 10x de brandpuntsafstand. De objectieven zijn op dit bereik berekend en hebben meestal een optimale prestatie op zo'n 50x de brandpuntsafstand.

Macrofotografie

De afbeelding op de film is groter dan 0,1x het onderwerp. Het bereik loopt tot een afbeelding van 1 à 3x ware grootte. Macro-objectieven zijn speciaal voor dit gebied berekend, maar geven ook in het gebied van de normale fotografie goede resultaten.

Ultra-macrofotografie

Het gebied tussen de macro- en de microfotografie. Het gebied loopt van ware grootte tot zo'n 40x ware grootte. Voor een goede prestatie moeten loep-objectieven gebruikt worden. Ook het fotograferen met microscoop-objectieven die zijn ontworpen voor gebruik zonder oculair valt hieronder. Het bereik kan dan iets verder doorlopen.

Microfotografie

Het fotograferen met een samengestelde microscoop. Het beeld komt tot stand via het microscoop-objectief en tussen geplaatste oculairen en/of objectieven. Het gebied loopt van 20x tot 200x of meer.

Formules

Geometrische scherptediepte (S) in het macrogebied voor kleinbeeld:

$$S = \frac{66 \times D' \times (M + 1)}{M^2} \quad \text{(micron)}$$

Kleinst mogelijke detail (d) aan het object:

$$d = \frac{0{,}56 \times D' \times (M + 1)}{M} \quad \text{(micron)}$$

Diepte aan detail (Sd):

$$Sd = \frac{1{,}12 \times D'^2 \times (M + 1)^2}{M^2} \quad \text{(micron)}$$

Optimaal diafragmagetal (Do') voor kleinbeeld:

$$Do' = \frac{1}{0{,}017 \times (M + 1)}$$

Verlengingsfactor (C) van de belichting:

$$C = (M + 1)^2$$

Hierin is:

D' = Diafragmagetal
M = Afbeeldingsmaatstaf

Snuitkever.



Er kunnen bovendien uitstekend dia's van worden gemaakt. De belichtingsspeelruimte van negatiefmateriaal is in het algemeen groter dan van diapositief materiaal. Dit is van groot belang bij het macro-flitsen in het vrije veld waarbij een grote dynamiek in de objectverlichting optreedt. Door de grotere speelruimte is er een uitstekende weergave in de donkere partijen en de hoge lichten. Negatiefmateriaal kan 7 diafragma-stappen overbruggen, diapositief materiaal slechts 5. Films met een gevoeligheid van ISO 100 à 200 blijken het beste te voldoen. Daarbij is het scheidend vermogen, de kantscherpte, korrelstructuur, belichtingsspeelruimte en de kleurverzadiging meestal in een goede balans met de gevoeligheid. □

Goed nieuws voor MS-patiënten

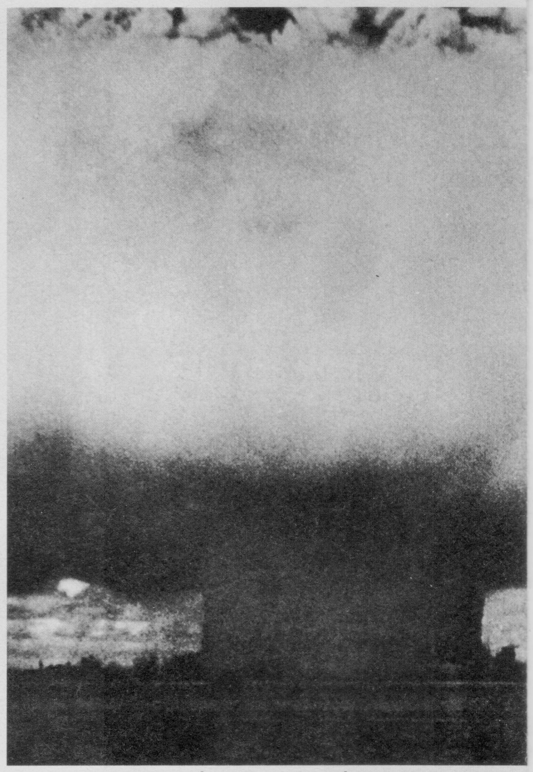
Een onderzoeksteam van TNO heeft een herseneiwit geïdentificeerd dat een speciale rol speelt in ontstekingsreacties die kenmerkend zijn voor multiple sclerose (MS). De ontdekking biedt nieuwe aanknopingspunten voor het ontwikkelen van een specifieke therapie en een verbeterde diagnostiek bij deze ziekte. Nederland telt ongeveer 14.000 MS-patiënten. Een team van TNO Preventie en Gezondheid, onder leiding van dr J.M. van Noort, publiceerde onlangs een artikel over deze onderzoeksresultaten, die een nieuw licht werpen op het mogelijke ontstaan van MS.
MS is een neurologische aandoening die veelal toeslaat rond het dertigste levensjaar. Kenmerkend zijn geleidelijk verergerende verlammingsverschijnselen, vaak afgewisseld door perioden van herstel. De verlammingsverschijnselen worden veroorzaakt door ontstekingen in hersenen en ruggemerg. Daarbij treedt onomkeerbare schade op aan de myeline, een stof die zenuwbanen omhult en beschermt, waardoor de betrokken zenuwfuncties sterk kunnen verminderen.
Omdat voor de ontsteking geen speciale bacteriële of virale infecties verantwoordelijk zijn, wordt aangenomen dat sprake is van een auto-immuunziekte: het afweersysteem keert zich tegen de eigen weefsels, een mechanisme dat ook een rol speelt bij ziekten als reuma en diabetes.
Hoewel de doorslaggevende rol van het afweersysteem in MS al jaren wordt onderkend, is tot op heden onduidelijk gebleven welke factor het systeem in werking zet of welk bestanddeel van de myeline het doelwit is.
Het onderzoeksteam van TNO heeft, in samenwerking met de Nederlandse Hersenbank, het VU Ziekenhuis in Amsterdam en collega's van de Universiteit van Wenen, een eiwit geïdentificeerd dat van de bestanddelen van de myeline het grootste vermogen heeft om het afweersysteem te activeren. Een opmerkelijk aspect is dat dit eiwit, αB-crystalline genaamd, een zogeheten stress-eiwit blijkt te zijn. Stress-eiwitten hopen zich onder ongunstige omstandigheden op in cellen of weefsels, met als doel hun omgeving te beschermen. Een gevaarlijke bijkomstigheid van αB-crystalline is z'n vermogen om daarbij ook het afweersysteem in te schakelen. De TNO-onderzoekers denken dat door opeenhoping van αB-crystalline in de hersenen van MS-patiënten de balans kan doorslaan naar het op gang komen van heftige ontstekingsreacties.
Voor het ontwikkelen van een specifieke therapie kan gedacht worden aan een selectief ingrijpen tegen de afweerreacties in dit eiwit, zonder het afweersysteem als geheel te onderdrukken. De TNO-onderzoekers, die patent op hun vinding hebben aangevraagd, waarschuwen overigens dat de weg naar een effectief medicijn tegen MS nog lang is. Info: tel.: 015-696900.
Bron: TNO Preventie en Gezondheid

Atoomaanval op Japan begin wapen

Nucleaire waanzin begon vijftig jaar geleden

Cees Steijger

Op 6 augustus 1945 maakte een relatief kleine Amerikaanse atoombom met een onvoorstelbaar verwoestende kracht een einde aan de Japanse stad Hirosjima. Letterlijk in één klap verloren naar schatting 200.000 burgers het leven.



Opname van een kernproef op het eiland Bikini.

Een nog groter aantal raakte door vuur en radioactieve neerslag gewond.
Drie dagen later was het weer raak: Nagasaki werd in luttele seconden met de grond gelijk gemaakt. Japan lag op zijn knieën, de wereldoorlog was afgelopen, de wapenwedloop begon.
Al in de jaren dertig werden de geweldige mogelijkheden van nucleaire wapens voor de krijgsvoering onderkend. Het was notabene de wetenschapper Albert Einstein die in 1939 de Amerikaanse president Roosevelt in een brief waarschuwde dat het van levensbelang was dat de Verenigde Staten zo snel mogelijk een atoombom zouden ontwikkelen. Vijftig jaar later, kort voor het einde van de Koude Oorlog, waren er in de wereld bijna zestigduizend atoombommen, elk met een vernietigingde kracht die dertig maal groter is als die van de bommen die Hirosjima en Nagasaki vernietigden.

Project Manhattan

In de Verenigde Staten werd aan het eind van de jaren dertig al behoorlijk veel onderzoek gedaan naar de mogelijkheden die kern-reactie kon bieden, zowel voor vreedzame toepassingen (energie) als voor militaire toepassing (bommen).
In 1941 werd door president Roosevelt het uiterst geheime project 'Manhattan' goedgekeurd. Aan het hoofd van het Manhattan onderzoek stonden twee genieën Robert J. Oppenheimer en Ernest P. Lawrence.
Zij wisten dat uranium - het zwaarste element ter wereld - de sleutel was, maar het was al in 1941 duidelijk dat alleen het veel lichtere isotoop U235 de kettingreactie zou kunnen veroorzaken die ze nodig hadden. Het probleem vormde echter de manier waarop het isotoop gescheiden moest worden. Oppenheimer besloot tot gasdiffusie. Het uranium werd daarbij tot een vloeistof gereduceerd en daarna tot een gas, het zogenaamde uranium hexafluoride, uiterst giftig, bijzonder corrosief, lastig en moeilijk bewerkbaar.
Lawrence koos voor elektromagnetische scheiding met een deeltjesversneller. Daarbij werden de atomen met reusachtige magneten tot een enorme snelheid aangejaagd. Oppenheimer's methode bleek sneller tot resultaat te leiden (pas na de oorlog werd een derde methode toegepast: ultracentrifuge).
Aan het geheime project Manhattan werkte honderden technici op tientallen plaatsen tegelijk verspreid over heel de Verenigde Staten. Het was een immens duur project, tientallen miljarden dollars werden erin gestoken met als doel om de Duitse ontwikkelingen op dit terrein voor te blijven.
Op 16 juli 1945 slaagde de Amerikanen erin om de eerste atoombom ter wereld tot ontploffing te brengen. De testexplosie had plaats bij Alamogordo in de staat New Mexico. Amerika was klaar voor de aanval.

"Hij vroeg helemaal niets"

De Verenigde Staten hadden op 31 augustus twee atoombommen voor de aanval gereed; 'Little Boy' en 'Fat Man', elk met een vernietigende kracht van 13000 ton TNT. Ze waren naar het Tinian eiland in de Stille Oceaan vervoerd, waar de 509ste samengestelde groep van de Amerikaanse Luchtmacht al gedurende enkele maanden met Boeing B-29's de atoomaanval op Japan oefende.
Amerika had haast, en wel om twee redenen. Allereerst uiteraard om de beëindiging van de oorlog met Japan te bewerkstelligen. Een aanval op het keizerrijk zou volgens Amerikaanse berekeningen immers nog vele tienduizenden Amerikaanse soldaten het leven kosten, terwijl men niet met zekerheid kon zeggen hoe lang de gevechten tegen het fanatieke Japanse leger nog zouden duren (de Amerikaanse legerleiding had bijzonder slechte ervaringen met de vastberadenheid van het Japanse leger: de slag om het kleine vulkaaneiland Iwo Jima bijvoorbeeld werd betiteld als de 'wreedste en meest kostbare uit de geschiedenis van het Amerikaanse korps Mariniers'. Die slag heeft het Amerikaanse korps 25.000 doden en gewonden gekost. Amerika stond dus nog wat te wachten). Dan was er de Sovjet Unie. Tijdens de conferentie van de Grote Drie, Roosevelt, Churchill en Stalin, in februari 1945 in Yalta was immers overeengekomen dat de Sovjet Unie drie maanden na het einde van de oorlog in Europa aan de oorlog in het Verre Oosten zou gaan deelnemen. Dat zou zeker het einde van de oorlog met Japan bespoedigen, maar betekende natuurlijk wel dat de Sovjet Unie Azië onder zijn invloedssfeer zou brengen en bovendien als geallieerde aan de bezetting van Japan zou gaan deelnemen.
Bovendien was er de Poolse kwestie die

wedloop



Foto Archief M&W

Amerika elke oplossing in de weg stond. Dat beloofde niet veel goeds voor de topontmoeting van de Grote Drie die van 17 juli tot 2 augustus in Potsdam zou plaatsvinden.
In Potsdam hield Truman zijn mond over de geslaagde atoomexplosie in New Mexico en vertelde pas na een week terloops aan Stalin dat Amerika over een wapen beschikte met ongekende destructieve kracht.
Truman schreef later dat Stalin nauwelijks interesse toonde en slechts zei dat hij hoopte dat Amerika het wapen nuttig tegen Japan kon gebruiken. "Hij vroeg helemaal niets" zei de verbaasde Truman tegen Churchill, korte tijd later. Stalin hoefde ook helemaal niets te vragen want hij wist donders goed waar het om ging. Na de topontmoeting in Postdam zou Stalin tegen Molotov hebben gezegd dat Igor W. Kurstchatow, leider van het Rusische atoomprogramma, haast moest maken met zijn werk. De waanzinnige wapenwedloop was toen al in volle hevigheid losgebarsten.

Amerika behoorlijk dwars zat. In Yalta, waar de nieuwe grenzen van Europa door de Grote Drie werden bepaald, wond Stalin er geen doekjes om. Polen had al meerdere malen Rusland aangevallen en moest nu maar eens onder de Russische invloedsfeer komen. De grenzen moesten worden aangepast en de nieuwe regering diende pro-Rusland te zijn.
Punt, einde discussie.
Een compromis scheen onmogelijk. Roosevelt's opvolger Henri S. Truman liet dit niet over zijn kant gaan.
Hij zorgde voor een verharding van de Amerikaanse lijn en tijdens een ontmoeting met de Russische minister van Buitenlandse Zaken Molotov trok Truman ook flink van leer. Hij schold en tierde en maakte ondubbelzinnig en zonder omhaal duidelijk dat hij niet gediend was van de opstelling van de Sovjet Unie.
Om zijn woorden kracht bij te zetten, staakte hij met onmiddellijke ingang de leen- en pachtovereenkomst met de Sovjet Unie. Stalin liet daarop weten dat de houding van

Atoom-mafia

Met hun atoomaanvallen op Japan wisten de Verenigde Staten de Russen te intimideren en demonstreerden zij de overbodigheid van Russische deelname aan de oorlog tegen Japan. Voortaan zouden de VS en later ook de Sovjet Unie het atoomwapen als pressiemiddel gebruiken om hun doelen te bereiken. Minstens vier keer, op het hoogtepunt van de Koude Oorlog in de jaren zestig heeft de wereld op de rand van een vernietigende atoomoorlog gebalanceerd.Tijdens de bouw van de Berlijnse Muur, de Cuba Crisis, de Zesdaagse Oorlog en de Russische inval in Tsjechoslowakije. En er zullen wel evenzovele keren zijn geweest die nooit bekend zijn geworden. Wie weet.
Wat wel bekend is, is dat de wedloop tijdens de Koude Oorlog ongekende vormen is gaan aannemen. Zo beschikten de atoomnaties Amerika, Sovjet Unie, Engeland en Frankrijk volgens het in Stockholm gevestigde internationale vredesbureau SIPRI aan het eind van de jaren vijftig tezamen over 3000 atoombommen en was dat aantal aan het eind van de jaren tachtig gegroeid tot meer dan 60.000.
De totale explosieve kracht van die wapens komt overeen met 1,25 miljoen Hirosjimabommen!
Nu de Koude Oorlog definitief is afgelopen is er ook een begin gemaakt met de ontmanteling van een groot aantal atoombommen. Deze zijn immers niet meer nodig.
De dreiging komt nu van kleinere landen die door het uiteenvallen van de Sovjet Unie hun kans schoon zien. Irak is zo'n land dat geen poging ongemoeid laat om een eigen atoomwapen te produceren en het misschien al bezit. Pakistan heeft de bom, Iran is bezig. En het is tegenwoordig ook betrekkelijk eenvoudig om een atoomwapen te maken. Zelfs zo eenvoudig dat ze wel eens in handen van misdadigers terecht kunnen komen. Er wordt inmiddels al gesproken over een soort atoom-mafia, die goede zaken doet met de voormalige Sovjet Unie en landen die koste wat kost over atoomwapens willen beschikken. In de meeste gevallen is de brandstof van een kerncentrale uranium. Wanneer uranium in de reactor is opgebruikt, wordt er als onvermijdelijk bijprodukt plutonium gevormd. Plutonium is een element dat niet in de natuur voorkomt. Het plutoniumisotoop U239 kan erg gemakkelijk splijten. Dat maakt de stof geschikt voor de vervaardiging van kernwapens. Plutonium is een bijzonder krachtig explosief materiaal. De energie die vrijkomt bij de volledige splijting van een kilo plutonium - niet groter dan een ping pong bal - geeft een explosie met een kracht van 20000 ton TNT, anderhalf keer zo groot als de bom die Hirosjima vernietigde. Plutonium (en zelfs materialen om de bommen te maken) zijn inmiddels voor veel geld op de vrije markt verkrijgbaar. De nucleaire wapenwedloop heeft daarmee een vreemde en zeer gevaarlijke wending genomen. □

Ziek door welvaartsafval

Frank Brekelmans
Foto's ACS

Het aantal overgevoelige mensen dat door milieuverontreiniging in hun leef- of werkomgeving ziek wordt stijgt verontrustend. Dioxinen zijn waarschijnlijk de grote boosdoeners.



De AVI bij Duiven (Arnhem). De geplande uitbreiding gaat definitief niet door.

Volgens het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid (RIVM) zijn er vele milieufactoren die een schadelijke werking uitoefenen op de mens. Enkele voorbeelden zijn dioxinen, verkeers-emissies, PCB's, bestrijdingsmiddelen, vluchtige organische stoffen, geluidshinder en diverse soorten straling. Blootstelling aan deze stoffen vindt binnens- en buitenshuis plaats alsmede op de werkplek. Het RIVM heeft het totale aantal mensen, dat ten gevolge van milieufactoren nadelige gezondheidseffecten kan ondervinden, geschat op 5 tot 20%. Onderzoekers schatten het aantal slachtoffers op 30 tot 40% van de bevolking.
Toch is hierover weinig overeenstemming. Sommigen menen dat er geen milieuslachtoffers in Nederland voorkomen. Eén van de argumenten die vaak gebezigd wordt is: "We zijn nog nooit zo gezond geweest". De gemiddelde levensduur is immers sterk gestegen, niet de kwaliteit van het leven, maar het aantal levensjaren. Voorts zouden bij overschrijding van de wettelijke normen geen schadelijke effecten te verwachten zijn. Deze visie komt vooral voor in de zorgsector. Er is daarentegen een andere visie, bij onder andere, milieudeskundigen, toxicologen en gezondheidsdeskundigen. Lage concentraties toxische stoffen zijn al schadelijk voor de gezondheid. In de praktijk komen in ons land dan ook milieuslachtoffers voor, die hun ziekte terecht kunnen wijten aan de invloed van schadelijke milieufactoren. Blootstelling aan zulke factoren kan leiden tot een heel scala aan gezondheidsproblemen.
Het Meldpunten Project Gezondheid en Milieu (zie kader) probeert door middel van registratie van gezondheidsklachten meer zicht te krijgen op bestaande relaties tussen milieu en gezondheid. Dit project is een initiatief van de Stichting Gezondheid en Milieu en het Landelijk Milieu Overleg.

Vermoeidheidssyndroom

Mensen die te sterk aan schadelijke stoffen zijn blootgesteld, kunnen gaan lijden aan diverse vermoeidheidsaandoeningen, vooral chronische vermoeidheid. Dit syndroom is in Engels sprekende landen bekend als 'chronic fatigue and immunedeficiency syndrom', 'multiple chemical sensitivity syndrom', 'post viral syndrom' of 'myalgische encefamyelitis ME'. De klachten lijken op chronische candidiasis (een schimmelinfectie) en/of fibromyalgie (een soort spierziekte). Daarnaast kunnen zeer diverse aandoeningen zoals veelvuldige migraine, reumatische pijnen, CARA-achtige klachten, gewrichts- en spierpijnen alsmede maag- en darmklachten optreden. Helaas worden dergelijke klachten door sommige behandelende artsen nog onvoldoende serieus genomen. Ten onrechte worden zulke patiënten beschouwd als psychische patiënten. Een gevolg daarvan is dat veel mensen met dit vermoeidheidssyndroom thans op grote schaal uit de WAO worden verwijderd en in grote psychische en financiële problemen raken. Er is wel enige ontwikkeling in positieve zin te bespeuren. In de VS wordt in de medisch wetenschappelijke literatuur gepubliceerd over het bestaan van zo'n 'chemical sensitivity syndrom' bij het gevoelig reagerende deel van de bevolking. De Stichting Gezondheid en Milieu spreekt in sommige gevallen van overgevoeligheidssyndroom of milieuziekte. Kenmerkend voor deze aandoeningen is primair de schade aan het immuunstelsel en aan de stofwisseling. Op zich is de benaming niet belangrijk. Essentieel is het uitgangspunt dat dergelijke overgevoeligheids/vermoeidheids-symptomen primair worden veroorzaakt door de giftige stoffen die in ons ver-

De situatie in Duiven waarvan in dit artikel sprake is.



vuilde land veelvuldig voorkomen in buitenlucht en binnenklimaat, in ons voedsel en in de lucht op de werkplek. Zulke stoffen worden niet alleen door de industrie geloosd, maar ook door het verkeer en de landbouw.

Aangeboren afwijkingen

Duitse artsen uit Kehl bij Strassbourg hebben een duidelijk verhoogd percentage aangeboren afwijkingen gevonden. Zij hebben zich verzet tegen de bouw van een nieuwe afvalverbrandingsinstallatie (AVI), omdat de belasting door de bestaande fabrieken met uitstoot al zo groot is dat er niets meer bij kan. Zij hebben gedurende vijf jaar nieuwe gevallen van kanker, bronchitis, astma en wiegedood geregistreerd. Die verschijnselen kwamen daar vaker voor dan elders in Duitsland. De artsen vermoedden dat chloorverbindingen, met name dioxinen, de schuldigen zijn. Dioxine hoopt zich immers op in het menselijk lichaam en wordt via de placenta doorgegeven aan de foetus. Dat gebeurt juist in de periode dat de hersenen zich ontwikkelen, met als belangrijkste onderdeel het ademhalingscentrum. Door de dioxine kan de regeling van de ademhaling, vooral in het eerste levensjaar, gestoord zijn. Dioxine verstoort ook de ontwikkeling van het afweersysteem, dat al in ontwikkeling is voor de geboorte. In het bijzonder wordt bij de foetus de thymus aangetast door dioxine. Kinderen met een dergelijke belasting zijn daardoor extra kwetsbaar en als de milieuomstandigheden dan óók nog tegen zitten, kan dat zeer ernstige gevolgen hebben.

Duiven

In 1976 verhuisde in Nederland een schapenfokster naar een boerderij 350 meter verwijderd van een grote AVI. Deze AVI staat in Duiven bij Arnhem. In het begin ging alles zeer goed. Een van haar schapen werd in 1983 nationaal kampioen. In de tweede helft van de jaren tachtig begon de ellende. Meer dan de helft van de lammeren stierf. In 1991 werd een ooi zeer mager, kon niet meer lopen en stierf. Hetzelfde gebeurde een jaar later. Aansluitend kregen de overige dieren kale plekken. De dierenarts had voor dit alles geen verklaring. Boeren in de omgeving hadden soortgelijke problemen met kalveren.
In 1991 kreeg de schapenfokster dezelfde klachten als haar dieren. In haar benen ontstond een verdoofd gevoel en ze kreeg moeite met lopen. Later ontstond dit gevoel in de vingers. In 1992 kreeg ze een miskraam.
Ze ontdekte in dat jaar grote bergen niet afgedekte vliegas bij de AVI. Enkele malen had een storm grote hoeveelheden over de omgeving verspreid. In dit vliegas zit dioxine. Dioxinen komen ook voor in niet voldoende gereinigde rookgassen van AVI's.
Door de Universiteit Amsterdam is gezocht naar dioxinen in de lever, nieren en vet van één van haar schapen en in het bloed, de placenta en de moedermelk van de schapenfokster. Men vond steeds ongewoon hoge gehaltes dioxinen.

Afvalverbrandingsinstallaties

Dioxine en aanverwante stoffen blijken steeds de grote boosdoeners te zijn voor de volksgezondheid. Ze ontstaan bij chemische processen zoals de fabricage van bestrijdingsmiddelen en PCB's. Het kan in hoge concentraties voorkomen in houtverduurzamingsmiddelen (pentachloorfenol en trichloorfenol). Tenslotte worden ze gevormd bij vele verbrandingsprocessen, in het bijzonder bij de verbranding van organische chloor bevattende huishoudelijke en chemische afvalstoffen. Door de grote hoeveelheden van kunststof PVC (polyvinylchloride) in ons huishoudelijk afval, is er altijd voldoende organisch chloor aanwezig.

In het volgende nummer van M&W, AVI'S sluiten:
Wat is dan het alternatief voor ons afvalprobleem?

In Nederland zijn meerdere AVI's. Sommige provincies hebben plannen het aantal AVI's uit te breiden. Daar lijkt nu echter verandering in te komen. De provincie Limburg is al enkele jaren bezig met de voorbereidingen voor de bouw van een AVI bij Maasbracht. Hiertegen is door milieukundigen en toxicologen, maar vooral door de bewoners, sterk geprotesteerd. De gegevens over de gezondheidseffecten zijn steeds door verontruste artsen en bewoners verzameld en niet door officiële instanties. Het goede bericht is nu dat, mede door het presenteren van deze gegevens over de effecten van AVI's in ons land en in Duitsland, op 6 april j.l. het definitieve besluit is gevallen om de bouw geheel af te gelasten. Ook de uitbreiding van de AVI in Duiven bij Arnhem gaat definitief niet door.
De Stichting Gezondheid en Milieu geeft individuele adviezen met betrekking tot gezondheidsklachten (tel. 010-4558201). Dit kan medische, juridische of technische hulp zijn.
Naast het geven van adviezen streeft de stichting naar uitwisseling en vermeerdering van kennis op het gebied van gezondheid en milieu en geeft ze adviezen aan overheden en andere organisaties. De stichting is geheel afhankelijk van donateurs.
Donaties kunnen gestort worden op postbank nr. 474745 t.n.v. Stichting Gezondheid en Milieu te Nijmegen. □

Woningrenovatie

Afgelopen zomer, kort na de start van het Meldpunten Project Gezondheid en Milieu, kwamen er 40 meldingen van gezondheidsklachten uit een paar straten in de Rotterdamse wijk Spangen binnen. Het betrof klachten als kortademigheid, hoesten, verstopte neus, oorpijn, hoofdpijn, duizeligheid, reumatische klachten en ernstige vermoeidheid. De gemeenschappelijke factor van al deze meldingen was dat ze in pas gerenoveerde woningen voorkwamen. Sinds de renovatie waren de klachten ontstaan of verergerd. De afvoer van de CV-ketel zit bij meerdere woningen vlak onder het enige slaapkamerraam dat geopend kan worden.
Door de meldingen werden de bewoners gemobiliseerd. Eén van de bewoners sloeg alarm bij de brandweer. Die kwam direct metingen verrichten: er werden extreem hoge gehaltes aan kooldioxide gemeten. De brandweer eiste direct maatregelen om de kooldioxine-gehaltes te verminderen. Daaraan is gevolg gegeven. Aansluitend volgden metingen naar de vochtigheid en de hoeveelheid schimmels. Ook deze metingen lieten veel te hoge waarden zien. Er bleken problemen te zijn met het ventilatiesysteem en de CV-installaties.
De meldingen uit deze wijk, die bij het Meldpunt waren binnengekomen, werden samengevat en aan de bewoners toegestuurd met het advies contact op te nemen met de GGD. Dit leidde tot overleg tussen de GGD, Bouw- en Woningtoezicht, de Brandweer en de DCMR (Milieudienst Rijnmond). Op dit moment wordt verder overleg gevoerd voor nader onderzoek en maatregelen omdat de gezondheidsklachten nog niet verdwenen zijn.

Aquacultuur of 'natte landbouw'

Wim van Wijk
Foto's Peter Sabelis

Steeds meer vis wordt gekweekt: zalm in een kooi, meerval en paling in een bassin. De 'natte landbouw' of aquacultuur is in opmars. De Landbouwuniversiteit Wageningen heeft een vakgroep Visteelt en Visserij die zich ermee bezig houdt.

Azië is de bakermat van aquacultuur. Zowel in China, Japan, India als op de Filippijnen en in Indonesië ontdekten vissers dat je de vangst kon verhogen door de natuur een handje te helpen. Drieduizend jaar geleden bestonden er al vijvers waarin Chinezen karpers kweekten. Ook het tambak-systeem in Indonesië kent een lange geschiedenis. In dit geval werd handig gebruik gemaakt van een natuurlijke, ondiepe afscheiding tussen de zee en de lagune. Als bij eb het zeewater zich terugtrok, was het zaak zoveel mogelijk vis in de lagune vast te houden. Dat bereikten de vissers door dammetjes op te werpen op die afscheiding en er eenvoudige sluisjes in aan te brengen. Op die manier lagen de garnalen en melkvissen als het ware voor het opscheppen.

Techniek

"In de loop van de tijd heeft de techniek zich ontwikkeld", aldus dr M.C.J. Verdegem, projectcoördinator van de vakgroep Visteelt en Visserij van de Landbouwuniversiteit Wageningen. "Men stelde zich niet langer tevreden met het vergroten van de vangsten, men wilde ook het kweken onder de knie krijgen, inzicht krijgen in het voedingspatroon en de voortplanting doorgronden. Niet langer afhankelijk zijn van de nukken van de natuur, maar het hele proces kunnen beheersen, dat werd het devies. Blijkbaar zijn de Aziaten goed in die opzet geslaagd, want ook tegenwoordig steken de landen in Azië met kop en schouders uit boven de rest van de wereld als het gaat om de produktie van vis met behulp van aquacultuur."

Ook in andere delen van de wereld heeft de aquacultuur een grote vlucht genomen. "Alleen Afrika blijft achter, maar in Amerika en Europa maakt de sector een sterke groei door, ook in Nederland." Dat er in Nederland aan aquacultuur gedaan wordt, is volgens Verdegem opmerkelijk. "Per slot van rekening zijn de subtropische en tropische landen het meest geschikt voor aquacultuur. Dat komt omdat de biologische processen van de meeste koudbloedige organismen, zoals vissen, het best verlopen bij temperaturen tussen de 28 en 35 graden Celcius. Anderzijds kunnen er hier geen zalmkwekerijen gedijen zoals in Schotland en Noorwegen, omdat het zeewater voor een echte koudwatervis, zoals bijvoorbeeld de zalm, in de zomermaanden weer net iets te warm wordt."



De 'babykamer' van Royaal gevuld met glasaal.

Lang niet alle vis die in restaurants wordt geserveerd, komt uit zee. Voor veel zoetwatervissen op uw bord geldt dat ze ook niet kunnen terugkijken op een vrij leventje in meer of plas.

Mossel- en oesterteelt

Dat Nederland desondanks meetelt in de wereld van de aquacultuur, komt in de eerste plaats door de mossel- en oesterteelt. "Ook de teelt van weekdieren hoort tot aquacultuur, evenals die van wieren, garnalen en kreeften." In 1991 produceerden de Nederlandse kwekers 50.000 ton mosselen en oesters, goed voor een vijfde plaats binnen de Europese Unie.

Verder komt Nederland de eer toe de produktie van meerval in Europa te hebben geïntroduceerd. "Dat was in 1977, toen Nederlandse geleerden de Afrikaanse ondersoort (Clarias gariepinus) mee naar Wageningen brachten". In de jaren tachtig leek het produceren van meerval een goed alternatief voor boeren die van de intensieve varkenshouderij wilden afstappen. "In 1985 en 1986 schoten er zo'n zestig bedrijfjes uit de grond. Maar omdat de vraag achter bleef bij het aanbod, waren de meesten een kort leven beschoren."

Toch hebben er een paar overleefd en die hebben kans gezien om de gezamenlijke produktie jaar in jaar uit te laten stijgen. In 1992 bedroeg die 880 ton, wat afgezet tegen de totale Europese produktie van 1235 ton een meer dan behoorlijk aandeel is. Tot de andere Europese landen waar de produktie van meerval op gang is gekomen, horen België, Duitsland, Hongarije en sinds kort ook Polen en Rusland.

Paling

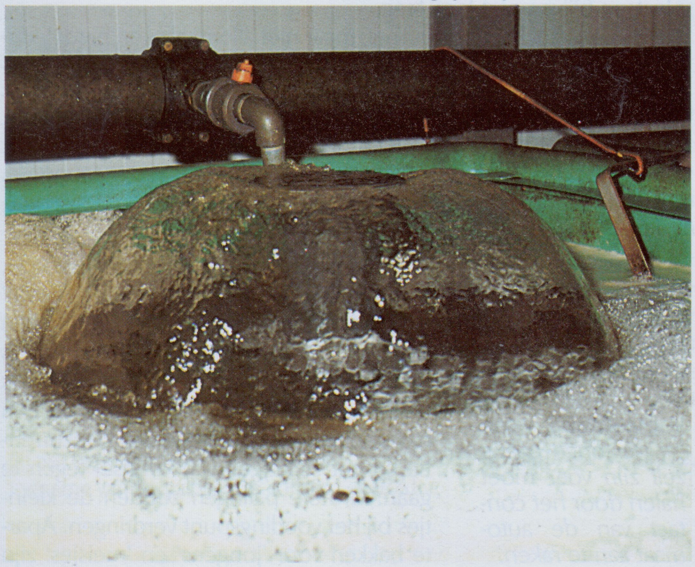
"Een andere vissoort die zich in Nederland heeft geleend voor aquacultuur is paling", vervolgt Verdegem. "De eerste ervaringen met de teelt van aal gaan terug tot 1974. Zeventien jaar later telde Neder-



De palingen zijn volwassen en klaar voor verzending.

land ongeveer vijftien palingtelers die samen goed waren voor een produktie van 1000 ton." Dat kwam overeen met een zesde van wat er in 1991 in de Europese Unie aan aquacultuurpaling werd geproduceerd, zo blijkt uit een staatje dat de Commissie van de Europese Gemeenschappen in juni 1994 opnam in een verslag over het aquacultuuronderzoek in Europa. Volgens Verdegem is paling een buitenbeentje onder de aquacultuur-soorten. "Het is nog steeds niet gelukt om paling zich in gevangenschap te laten voortplanten. Samen met het zorgen voor een voorspoedige groei, het voorkomen van ziekten en het beheersen van de larvale teelt hoort de reproduktie van de soort tot de vier aspecten van aquacultuur." In Japan leken onderzoekers er een paar keer dichtbij te zijn, maar de aallarven die zij hadden verkregen, stierven na korte tijd toch weer. "Kwekers van paling zijn daarom aangewezen op glasaaltjes of wilde pootaal. Pootaal is ondermaatse aal die op zee is gevangen en al enige jaren in zoet water heeft doorgebracht. De eerste jaren kochten Nederlandse kwekers pootaal om als uitgangsmateriaal te gebruiken. Dat bleek geen succes, omdat alleen al aanvoer en kwaliteit sterk wisselden."

Per dag wordt 100 kubieke meter vers water ingenomen, terwijl er 48.000 kubieke meter water wordt rond gepompt.



Glasaal - de tussenfase waarin de aallarve zich tot paling ontwikkelt - heeft als bezwaar dat de aankoop duurder is. Verdegem: "De meeste glasaaltjes worden namelijk in de grote estuaria van rivieren in Engeland en Frankrijk gevangen en moeten aangevoerd worden."

Geschikte soorten

Welke soorten vis zijn heel geschikt gebleken voor aquacultuur? Verdegem: "Verreweg de beste zijn de karperachtigen. De helft van alle aquacultuurproduktie aan vinvissen is karper. Verder zalmachtigen, zoals forel en zalm en ten slotte meervalachtigen en tilapia of muilbroeder die bij de tropische baarsachtigen hoort. Tilapia wordt daarom vooral in de tropen gekweekt."

Uit deze opsomming blijkt dat zowel zoet- als zoutwatervissen geschikt zijn voor aquacultuur. Maakt het voor de bedrijfsvoering verschil of je je als ondernemer toelegt op zoete of zoute aquacultuur? Volgens Verdegem niet. "Theoretisch gesproken, althans. Waar het op neerkomt, is dat je een goed ondernemersplan hebt, dat je over goede pootvis beschikt en dat je op de juiste wijze voer aanbrengt." Maar hij voegt er meteen aan toe dat de mariene aquacultirist zal zeggen dat hij het moeilijker heeft. "Daar is iets voor te zeggen. Hij moet immers zorgen dat al zijn materiaal corrosiebestendig is?"

Wat voor zowel de kweker van zoet- als zoutwatervis geldt, is dat hij er voor moet waken dat er ziekten uitbreken. "De kans daarop is groot, gezien de hoge densiteiten waarin de vissen leven." De lijst van aandoeningen waarvoor gekweekte vissen vatbaar zijn, is lang en omvat virale, bacteriële en parasitaire vormen. "Het belangrijkste punt waar de kweker op moet letten, is de kwaliteit van het water. Het zuurstof- en het kooldioxydegehalte moet in orde zijn; afvalstoffen, of dat nu voedselresten of mest is, moeten snel worden afgevoerd."

Uitrusting

De startende ondernemer, die zoetwatervissen in verwarmde recirculatiesystemen wil gaan kweken, moet daar al bij het begin rekening mee houden. Wat voor bassin kiest hij? Ronde bassins hebben als voordeel dat ze in hoge mate zelfreinigend zijn: het rondstromende water neemt het vuil mee, er zijn geen hoekjes waar het zich kan ophopen. Het nadeel is dat ze bij eenzelfde inhoud meer ruimte in beslag nemen dan een rechthoekig of vierkant bassin.

"De volgende vraag die de ondernemer moet beantwoorden, is hoe hij het afvalwater gaat zuiveren", somt Verdegem de problemen van de startende viskweker op. "Hij zal er niets voor voelen om het water dat via het 'afvoerputje' verdwijnt, meteen het riool in te laten lopen. Dat zou een enorme aanslag op zijn energiebudget betekenen. Paling bijvoorbeeld wordt gekweekt in water van 25 graden Celcius. Het zou onbetaalbaar zijn om continu grote hoeveelheden leidingwater tot die temperatuur op te warmen."

Om het water dat door de teeltbassins is gestroomd, opnieuw te kunnen gebruiken, is het nodig dat de afvalstoffen er uit verwijderd worden. Voor het verwijderen van zwevende deeltjes, zoals mest en voedselresten, staan verschillende technieken ter beschikking. "De eenvoudigste is een bezinker, maar deze heeft als nadeel dat het drijvend vuil - dat niet bezinkt - een aparte behandeling vraagt. Meer geavanceerde reinigingstechnieken zoals de hydrocycloon, de zeefplaatfilter en het 'up-flowfilter' hebben allemaal hun voor- en nadelen, maar geen enkele methode is in staat om al het zwevende stof af te vangen."

Ook hier geldt dat voorkomen beter is dan genezen. Het gaat er dus om dat er zo min mogelijk voedselresten in het bassin terecht komen. "Anders gezegd: hoe bereik je dat je de vis niet te veel voer geeft, zonder dat hij tekort komt", legt Verdegem uit. Een hele ver-

betering in dat opzicht is de 'demand feeder'. De vis krijgt niet langer om de zoveel uur voedsel, maar moet erom vragen. Dat doet hij door met zijn neus tegen een staafje te tikken, dat in verbinding staat met het voedselreservoir boven het bassin. "Vergeleken met automatisch voeden wat vroeger gebeurde, voorkomt dit systeem dat veel voedsel ongebruikt naar de bodem zakt."

Problemen

Zelfs in open zee kan te veel voedsel voor problemen zorgen. Verdegem: "Neem een zalmkwekerij voor de kust van Schotland. In grote kooien zwemmen daar veel zalmen dicht op elkaar in een klein stukje water. Er moet dus bijgevoerd worden. Dat leidt tot eutrofiëring en dat werkt op zijn beurt algengroei in de hand. Sommige algen zijn toxisch, wat tot sterfte van dieren kan leiden; niet alleen massale sterfte onder de vissen die jij kweekt, maar ook onder andere dieren of vissen."

Verdegem maakt in dit verband de vergelijking met de intensieve veehouderij. "Ook op een 'zalmenboerderij' heb je een mestoverschot. Alleen merk je er daar minder van." Verscheidene onderzoekinstellingen in Europa houden zich bezig met het zoeken van oplossingen voor dat probleem. "Een afdeling van de Universiteit van Stockholm bijvoorbeeld bekijkt of je zo'n teelt kunt combineren met een mossel-cultuur. Mosselen hebben immers de eigenschap om algen en detritus te filteren. Wat afval en bijprodukt is van de ene cultuur, is misschien voedsel voor een andere cultuur. Eén van de punten die zij onderzoeken is, of zo'n combinatie economisch rendabel te maken is."

Verdegems eigen vakgroep Visteelt en Visserij van de Landbouwuniversiteit Wageningen legt zich meer toe op de vraag hoe het recirculatiesysteem nog schoner kan worden. "Door bijvoorbeeld te onderzoeken hoe we kunnen bereiken dat er nog minder voedsel ongebruikt op de bodem van het bassin terecht komt."

Hij heeft er vertrouwen in dat aquacultuur een gesloten systeem met zo min mogelijk afval kan worden, "al hebben we nog een lange weg te gaan". Verdegem ziet de toekomst van aquacultuur sowieso zonnig in. "De groei zal doorzetten. De techniek is in ieder geval niet de bepalende factor, hooguit de markt. Het grote publiek moet nog vertrouwd raken met het produkt. Kijk, waar mensen al vanouds vis eten, is aquacultuur ingeburgerd geraakt. Daar waar dat niet het geval is, maar waar de vraag naar vis toch groter wordt, zal aquacultuur tot ontwikkeling komen."



Een hangmat, half onder en half boven water hangend, is altijd bezet. Let op de automaat voor het voer. Deze laat van tijd tot tijd enig voer los.

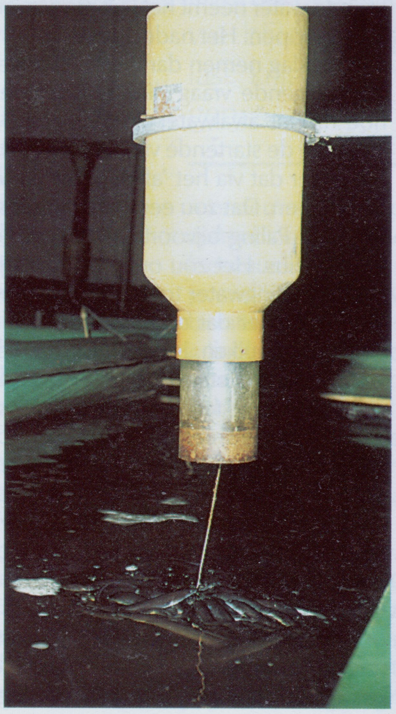
Helmond

Op het industrieterrein van Helmond bevindt zich palingkwekerij Royaal. Binnen de muren van de loods - die zich in niets van zijn buren onderscheidt - zwemmen zo'n drie miljoen palingen rond, in grootte variërend van luciferhoutjes tot blokfluiten. Zeven jaar geleden zette ir. J. van Rijsingen de onderneming op. Inmiddels zijn de kinderziektes overwonnen en maakt het bedrijf winst. Per jaar levert Royaal 100 ton paling af die bestemd is voor de Nederlandse markt, wat betekent dat het grootste deel als filet in de viswinkel eindigt.

Gemiddeld verblijft een paling anderhalf jaar bij Royaal, waarbij hij alle hoeken van het gebouw te zien krijgt. De eerste maanden brengt hij door in de 'babykamer', waar het aangenaam warm is, op het broeierige af. In deze 'units 1 en 2' staan 24 'wiegjes' opgesteld, waarin 90.000 glasaaltjes krioelen. In werkelijkheid is elke wieg een grote bak van vier meter lengte en een halve meter breedte, waarin 1000 liter water van 25 graden Celcius voortdurend in beweging is. De verlichting is schaars, maar dat kan van het geluid niet gezegd worden. De pompen die voor de stroming in de bakken zorgen en die het afgevoerde water naar de filterinstallatie pompen, veroorzaken een constant geraas, maar waar de dieren zich niet aan schijnen te storen, waarschijnlijk omdat ze niet anders gewend zijn. Ze hebben veel meer aandacht voor de voedselautomaat boven de bak, waar om de zoveel tijd voer uit komt vallen. Tussen de etenstijden door glibberen ze als een kluwen door de bak heen, of... nemen er hun gemak van in de hangmat. Dat is een soort net, dat half boven, half onder water hangt. Altijd liggen er wel palingen op en vrij gekomen plaatsen blijven niet lang leeg.

De jonge palinkjes groeien snel, maar niet allemaal even hard. Iedere vier weken worden de glasaaltjes door een 'sorteermachine' geleid, waarbij de grotere in een volgende bak belanden en de kleintjes terugkeren in hun vertrouwde bak, samen met een nieuwe lichting glasaal. De snelste groeiers verlaten unit 1 en 2 na drie maanden, de allertraagsten doen er een jaar over. Bij het verlaten van de babykamer bedraagt hun gewicht 5 gram, terwijl ze bij binnenkomst nauwelijks 0,3 gram wogen.

In de ruimte die grenst aan de babykamer is het aanmerkelijk koeler. Gebleken is dat de optimale groeitemperaturen voor 'adolescente' palingen tussen de 20 en 22 graden Celcius ligt. In deze unit 3 staan 20 bakken opgesteld. Het enige verschil, wat de inhoud betreft, is de grootte van de paling. Zoveel mogelijk worden palingen van gelijke grootte in één bak geplaatst. Dat gebeurt om concurrentie bij het verkrijgen van voedsel tegen te gaan. Grotere palingen zouden de kleintjes bij het voedingspunt verdringen. Aparte bakken voor 'jongens' en 'meisjes' zijn



Voerautomaat waarbij de jonge paling zelf zijn voer moet halen door het contact van de automaat aan te raken.



'Demand feeders' boven de leefbakken van jonge palingen.

er niet. Eén ding waar een palingkweker zich geen zorgen over hoeft te maken, is de ontluikende seksualiteit. Palingen leiden een seksloos leven, tot het moment dat ze naar de Sargassozee in de Atlantische Oceaan trekken. Daar vindt onder nog onopgeloste mysteriën de voortplanting plaats, waarna de oude paling sterft en het piepkleine aaltje aan zijn trek naar het zoete water begint.
In een half jaar tijd verviervoudigen de palingen hun gewicht nog eens, waarna ze naar weer een andere unit verhuizen. In die laatste fase belanden ze met 5 tot 8000 soortgenoten in grote bakken, die gevuld zijn met 5000 liter water.
Het belangrijkste verschil tussen deze units en de eerste twee is de manier van voeden. Zodra ze het stadium van glasaaltje zijn gepasseerd, is het gedaan met de automatische voeding. Voortaan moeten ze zelf om voedsel vragen. De 'demand feeder' geeft voedsel als hij wordt aangeraakt, een kunstje dat de paling binnen de kortste keren heeft geleerd.
Als ze een gewicht van 125 tot 135 gram hebben bereikt, verkassen ze nog één keer. Een week lang zwemmen de vrijwel volwassen palingen rond in een bak, die niet is aangesloten op het recirculatiesysteem. Vers opgepompt grondwater stroomt door deze bak, met de bedoeling dat de paling wordt 'doorgespoeld'. Dat effect wordt versterkt door de palingen die zeven dagen geen voedsel te geven. Als blijkt dat de paling zijn grondsmaak is kwijtgeraakt - wat proefondervindelijk wordt vastgesteld - kan de visverwerker de partij komen ophalen. Dan rijdt er een vrachtwagen de loods binnen, die de paling in zogenaamde leefbakken meeneemt. Pas in de rokerij of bij de fileerder wordt de paling gedood.
Het grote aantal bakken dat in het bedrijf staat opgesteld, 104, doet vermoeden dat Royaal een grootverbruiker van water is. Maar dat valt mee, aangezien het meeste water na filtering opnieuw gebruikt wordt. Per dag wordt 100 kubieke meter vers water ingenomen, terwijl er 48.000 kubieke meter wordt rondgepompt. Ook het energieverbruik blijft binnen de perken, ondanks de hoge temperatuur van het water in de units 1 en 2. Dat komt omdat het water in de andere units niet hoeft te worden verwarmd; daar zorgen de palingen met hun lichaamstemperatuur zelf voor. Al met al bedraagt de gasrekening voor Royaal een slordige vijfduizend gulden per jaar.
Het bedrijf biedt aan vier mensen werk. □

Biologische bestrijding van naaktslakken

Slakken - met name naaktslakken - kunnen in de land- en tuinbouw grote schade aanrichten. In de tarwe- en koolzaadteelt worden door slakken de kiemen uit de zaden gegeten en in tuinbouwgewassen (o.a. sla en koolsoorten) is bladvraat van belang. Ook bij de opslag van aardappels is vraatschade mogelijk. Slakken vormen in Nederland in toenemende mate een probleem vanwege het afnemende gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen, met name grondontsmettingsmiddelen.
Een onlangs in Nederland ontdekte subpopulatie van een nematode (aaltje) die parasiteert op slakken is mogelijk de sleutel tot een effectieve biologische bestrijding van slakkenplagen in de Europese land- en tuinbouw. De ontdekking werd dit voorjaar in Wageningen door IPO-DLO onderzoeker H.J. Vlug gepresenteerd tijdens een bijeenkomst van slakkenonderzoekers uit Engeland, Frankrijk, Nederland, Spanje, Zwitserland en Oostenrijk. De betreffende Nederlandse subpopulatie (of stam) van de parasitaire nematode Phasmarhabditis hermaphrodita is zeer verwant aan een stam die in Engeland reeds met succes wordt toegepast, maar blijkt zich in het klimaat op het Europese vasteland en bij lagere temperaturen beter te kunnen handhaven.
Opmerkelijke feiten die tijdens de bijeenkomst in Wageningen aan de orde kwamen, waren het onderzoek in Engeland naar de mogelijkheden om activiteit van slakken te voorspellen aan de hand van de weersvoorspellingen op korte termijn, de voedselpreferentie van slakken voor onkruiden in wintertarwe, waarmee de slakken worden weggehouden van de ingezaaide tarwekorrels en de mogelijkheden van slakken om met aaltjes geïnfecteerde grond te kunnen herkennen en te ontwijken. Een van de Oostenrijkse bijdragen aan de bijeenkomst bestond uit het implanteren van een mini-zender in slakken om ze in het veld individueel te kunnen herkennen. Een andere Oostenrijkse bijdrage ging over de invloed van predatoren op slakkenpopulaties, in dit geval loopkevers. In de Zwitserse biologische landbouw spelen slakken een belangrijker rol. Er wordt hier veel aandacht besteed aan biologische bestrijding met behulp van de reeds eerder genoemde parasitaire aaltjes. Ook in Nederland is recent onderzoek verricht over de mogelijkheden om aaltjes te gebruiken tegen naaktslakken. In het Franse Montpellier wordt gezocht naar de mogelijkheid om parasitaire vliegen in te zetten tegen een zeer hinderlijke huisjesslak in Australië. Zeer grote hoeveelheden van deze huisjesslakken bemoeilijken de oogst van diverse landbouwprodukten. Door het IPO-DLO wordt vooral onderzoek gedaan aan de ecologie en het gedrag van slakken en aan het effect van plantengeurstoffen, teneinde tot effectievere vormen van biologische bestrijding te komen, bijvoorbeeld met biologische slakkenkorrels.
Info: Instituut v. Plantenziektekundig Onderzoek. Telefoon 08370-76098. □



Foto ACS

Reconstructie mammoetpoot

Dick Mol en John de Vos

De Stichting Museumtechnische Werken te Groningen heeft in samenwerking met de auteurs een 275 cm hoge mammoetpoot gereconstrueerd om deze in musea te laten zien. Uit allerlei privé-collecties zijn de verschillende onderdelen bijeen gebracht, zelfs uit vondsten van de bodem van de Noordzee.

De Stichting Museumtechnische Werken heeft in het verleden de nodige ervaring opgedaan bij het afgieten van grote beenderen. In de 70-er jaren is bijvoorbeeld van de fraaie schedel van een oude wolharige mammoet, die bij Gewande in de buurt van 's-Hertogenbosch was gevonden, een afgietsel gemaakt. Deze schedel bevindt zich nu in de collectie van het Instituut van Aardwetenschappen van de Rijksuniversiteit Utrecht. De schedel werd aangevuld met een onderkaak van een eveneens op leeftijd zijnde wolharige mammoet van dezelfde vindplaats. Van het Ur- und Ortsgeschichtliches Museum van de stad Bottrop in Duitsland zijn vervolgens een paar slagtanden van reusachtige afmetingen geleend om af te gieten. Deze kunststoftanden zijn na enig slijpwerk in het afgietsel van de schedel van Gewande gemonteerd. Het geheel geeft een indruk van een 'complete mammoetschedel' waarvan het eerste exemplaar werd opgesteld in het Natuurmuseum West-Overijssel te Zwolle. Verder staat een dergelijk afgietsel opgesteld in het Biochron van het Noorderdierenpark te Emmen.

Complete skeletten zeldzaam

De reconstructie van de achterpoot zou moeten bestaan uit overblijfselen van de wolharige mammoet, Mammuthus primigenius, uit de Nederlandse bodem, aangevuld met overblijfselen die op de bodem van de Noordzee tussen Engeland en Nederland zijn gevonden. Tijdens de laatste ijstijd, het Weichselien, lag de bodem van de zuidelijke Noordzee droog en leefden hier onder andere mammoets. De botten van deze dieren worden door vissers van de zeebodem opgevist.

Nederland is weliswaar erg rijk aan overblijfselen van mammoets, maar complete skeletten of samenhangende delen zijn zeer zeldzaam. Uitzonderingen zijn de reeds genoemde mammoet van Gewande uit de uiterwaarden van de Maas bij 's-Hertogenbosch, waarvan ruim twintig delen aan één-en-hetzelfde individu konden worden toegeschreven en de vondst van mammoets bij Orvelte in Drenthe. Ook hier bleken een aantal delen aan één-en-hetzelfde dier te hebben toebehoord. Verder zijn in de zandzuigput Moerhoven bij Nijensleek, aan de noord-oever van de Steenwijker Aa in Drenthe, een groot aantal beenderen van een zeer grote mammoet, vermoedelijk een stier, opgebaggerd. Deze zijn met zekerheid afkomstig van één individu. De vondsten van Nijensleek wachten echter nog op wetenschappelijke bewerking.



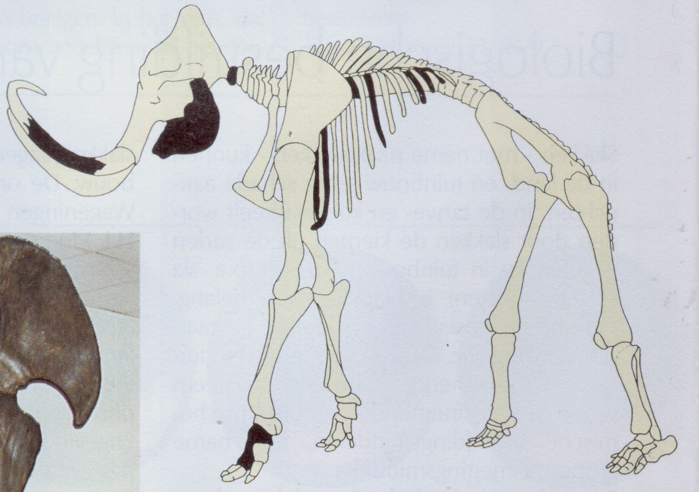
foto Gerhard Lugard, Groningen

Reconstructie van de linker achtervoet van het museumobject.

Onder: Reconstructie van de linker achterpoot van de wolharige mammoet, hoogte 275 cm. Stichting Museumtechnische Werken te Groningen.



foto Gerhard Lugard, Groningen



Mammoet van Orvelte. De resten die aan één-en-hetzelfde dier konden worden toegeschreven zijn donker ingekleurd.



Foto Noorderdierenpark

Afgietsel van een complete mammoetschedel zoals opgesteld in het Biochron in het Noorderdierenpark, Emmen.

Weinig kleine botjes

Het samenstellen van een achterpoot van een wolharige mammoet, die de indruk wekt dat de skeletdelen van één-en-hetzelfde individu afkomstig zijn, is niet eenvoudig. De grootte van de vele verschillende delen moeten in verhouding met elkaar overeenkomen en dienen vanzelfsprekend van dezelfde skeletzijde afkomstig te zijn. We moeten rekening houden met het feit dat skeletonderdelen van stieren en koeien een groot verschil in vorm kunnen vertonen. Hierbij moet men vooral denken aan het verschil in bekken- en dijbeenderen. Deze laatsten zijn bij de koeien over het algemeen wat ranker gebouwd. Eén en ander betekent dat we over zeer veel materiaal moeten beschikken.

In Nederland zijn gelukkig veel collecties waarin zich mammoetresten bevinden. Helaas ontbreken in deze collecties de kleinere skeletdelen, zoals die van handen en voeten. Dit komt hoofdzakelijk doordat er in het verleden nogal selectief verzameld werd. De kleinere delen spraken niet zo tot de verbeelding en werden snel over het hoofd gezien. In ons land zijn er bij voorbeeld slechts drie sesambeentjes, delen die zich in het hand- en voet- skelet aan de achterzijde van de middenhands- c.q. middenvoetsbeenderen bevinden, bekend. Dit ten opzichte van de vele tienduizenden andere mammoetoverblijfselen.

We zijn aan het werk gegaan aan de hand van de literatuur, waarin beschrijvingen worden gegeven van vondsten van complete skeletten van wolharige mammoets, met name uit het Laat-Pleistoceen. Zo kwamen we bijvoorbeeld te weten dat er bij een dijbeen met een bepaalde lengte een scheenbeen met een bepaalde lengte hoort.

Uit verschillende collecties zijn op deze wijze de delen uit de linker achterpoot bijeengebracht: een bekken, een dijbeen, een knieschijf, een kuit- en scheenbeen, het rolbeen, het hielbeen, de delen van de voetwortel (enkelbeenderen), de middenvoetsbeenderen en de teenkoten. Het materiaal is afkomstig van verschillende vindplaatsen, voornamelijk van de bodem van de Noordzee en van grind- en zandzuigerijen langs de Maas ten noorden van 's-Hertogenbosch. In het Groningse laboratorium heeft men eerst van elk afzonderlijk skeletdeel een mal gemaakt. Daarna zijn kunststofafgietsels gemaakt die vervolgens gekleurd werden. Toen alle onderdelen klaar waren, zijn ze, door middel van staalverbindingen gemonteerd in de afgietsels, met elkaar verbonden.

Het geheel vormt nu, zonder storende ondersteuningen, een fraai museumstuk. In deze opstelling ligt het hoogste punt van het bekken op 275 cm boven de stalen grondplaat, waarop de poot is gemonteerd.

Info: Stichting Museumtechnische Werken. Ieme Boomsma, Vechtstraat 68, 9725 CW Groningen. □

Vocht op tomatenpuree

Op tomatenprodukten zoals sap, puree of ketchup, waaraan geen bindmiddelen zijn toegevoegd, verschijnt vaak een laagje waterachtig vocht (serum). Op de Landbouwuniversiteit te Wageningen onderzocht ir. F.W.C.den Ouden dit verschijnsel. Hij ontdekte dat het netwerk van deeltjes waaruit de fijngemaakte tomaten bestaan, tamelijk zwak is. De stevigheid van het netwerk bepaalt de mate waarin de vochtafscheiding plaatsvindt en de doorstroombaarheid bepaalt de snelheid waarmee dit gebeurt. Compressie (omlaagzakken in de fles) van het deeltjesnetwerk onder invloed van de zwaartekracht kan, vooral bij lange bewaartijden, deze vocht(serum)afscheiding veroorzaken. Er wordt minder serum gevormd als de puree of ketchup aan de wand van pak of fles blijft plakken. Een andere oorzaak van het laagje 'water' is het onregelmatige oppervlak van het tomatenprodukt, waardoor er drainage plaatsvindt vanuit de hogere delen. Dit komt vooral voor bij korte bewaartijden. Uit chemisch onderzoek blijkt dat het netwerk in tomatenprodukten vooral bestaat uit cellulose- en pectinemoleculen. De eersten zorgen voor de stevigheid en de laatsten voor de stabiliteit. Even schudden dus.

Bron: LU-Wageningen. Tel.: 08370-82177. □

Plaggen redden paddestoelen

Cantharel, vliegenzwam en eekhoorntjesbrood zijn bekende voorbeelden van mycorrhiza-paddestoelen, schimmels die in symbiose leven met bomen. De bomen transporteren suikers naar de schimmels, die op hun beurt mineralen en water aan de bomen leveren. Bovendien verhogen de paddestoelen de weerstand van de bomen tegen droogte, ziekteverwekkers en zware metalen.

In het kader van een promotie-onderzoek aan de Landbouw Universiteit Wageningen onderzocht mevrouw ir. J.Baar mycorrhiza-paddestoelen van de grove den. Deze zijn door luchtvervuiling met ammoniak sterk achteruit gegaan. De ammoniak werkt als stikstofbemesting: plantenresten (strooisel) hopen zich op en de grassoort bochtige smele gaat overheersen.

Veel paddestoelen kunnen zich onder deze omstandigheden niet handhaven. Mevrouw Baar liet voor haar onderzoek Drentse grovedennenbossen van verschillende leeftijd ontdoen van gras en strooisel. Na dit plaggen namen de mycorrhiza-paddestoelen in aantal toe en soorten die al verdwenen waren, zoals narcisamaniet en rookrussula, kwamen terug. Mw. Baar concludeert dat door plaggen als beheersmaatregel in te voeren een groot aantal mycorrhiza-paddestoelen in Nederland behouden kan worden.

Bron: LU-Wageningen. Tel.: 08370-84455. □

WAT IS ER MET BATAVIA GE

Lilian Goossens
Foto's Henk Goossens
tenzij anders vermeld

Jakarta, ooit de 'Parel van het Oosten'. Een stad die door zijn gunstige ligging begeerd werd door winstbeluste Portugezen, Engelsen en Hollanders. Na 50 jaar onafhankelijkheid zijn er nog steeds sporen die herinneren aan haar roemruchte geschiedenis.



De mythische Garuda; het wapen van Indonesië.

In het begin van de zestiende eeuw zetten de eerste Europese handelaars voet aan wal in Sunda Kelapa, de oude haven van Jayakarta, zoals de toenmalige naam van Jakarta luidde. De avontuurlijke zeeman Vasco da Gama had in 1498 al voorbereidend werk gedaan door een zeeweg te vinden naar Voor-Indië, vanwaar de Portugezen Malakka onder hun invloedssfeer wisten te brengen. Later volgde van daaruit ook het Sundanese koninkrijk Pajajaran, waarin Sunda Kelapa gelegen was.
De Engelsen en de Hollanders waren eveneens zeer geïnteresseerd in een steunpunt in de Oost, om zo de constante handel in bijzonder gewilde specerijen als kruidnagel, nootmuskaat en peper te kunnen garanderen. Expedities werden op stapel gezet, en na enkele jaren waren het niet langer uitsluitend de Portugezen die een belangrijke positie in de lucratieve specerijenhandel hadden.



Monument op Taman Proklamasi, waar Soekarno, die de eerste president zou worden, op 17 augustus 1945 de onafhankelijkheidsverklaring voorlas. Aan zijn zijde staat Hatta, de eerste vice-president.

Alleenheerschappij

De Javanen zagen al snel in dat zij de diverse partijen aardig tegen elkaar uit konden spelen, maar vergisten zich deerlijk in de vasthoudendheid van de Europeanen om alleenheerser in de Oost te willen zijn.
Hollandse pakhuizen werden versterkt en maakten uiteindelijk deel uit van een flink fort. De Engelsen zagen hun positie in gevaar komen en probeerden het fort de zee in te vegen. Ondertussen deden de Javanen vertwijfelde pogingen om met onderhandelingen de gemoederen tot bedaren te brengen.

Het lukte niet. In mei 1619 liet de krachtdadige gouverneur-generaal van de V.O.C., Jan Pieterszoon Coen, Jayakarta met de grond gelijk maken, stichtte op de puinhopen Batavia, en verdreef de Engelsen voorlopig uit Indië.
De Hollandse koloniale tijd was een feit. Gouden tijden braken aan; de pakhuizen puilden uit en de geur van koffie en specerijen zweefde door de straten. De V.O.C. bloeide als nooit tevoren, Batavia groeide en werd in aanleg en uiterlijk een Hollandse stad.
In 1799 ging de V.O.C. door corruptie en mismanagement ten onder, maar de koloniale overheersing bleef. De stad werd fraaier en kreeg met de vele elegante bouwwerken een vleugje Europese grandeur.

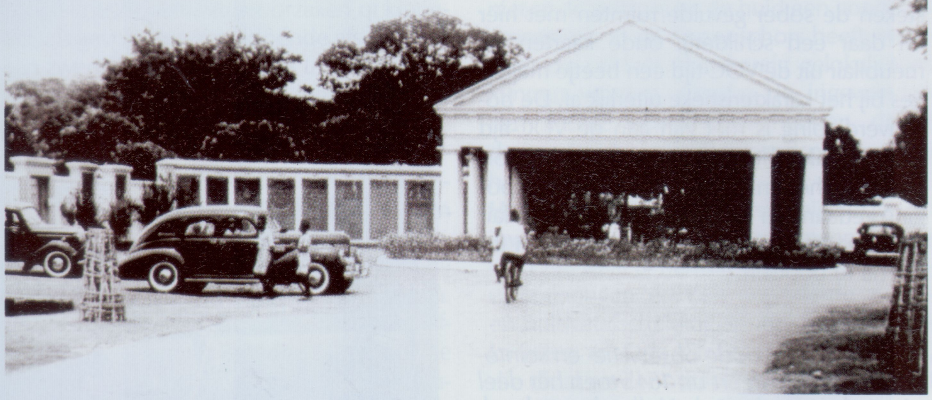
Onafhankelijkheidsstrijd

Maar ook roerige tijden volgen. Wapengekletter, bulderende kanonnen en verloren

BEURD...

dromen tekenen de geschiedenis. In de 20e eeuw begint het idee van een vrij en onafhankelijk Indonesië zodanig te leven - ook onder Nederlanders in Indië - dat het tenslotte leidt tot Soekarno's onafhankelijkheidsverklaring op 17 augustus 1945. Batavia is voorbij, Jakarta wordt het centrum van een nieuw tijdperk.
Dit jaar viert Indonesië haar 50-jarig bestaan als onafhankelijke republiek, en vele belangrijke gasten, waaronder leden van ons Koninklijk Huis, worden bij de festiviteiten verwacht. Ongetwijfeld zal er ook een bezoek aan de Monas (monumen nasional) op het programma staan, het nationale monument op Medan Merdeka, het vrijheidsplein. Deze ranke marmeren obelisk reikt met zijn 137 meter trots naar de hemel. De 35 kilo bladgoud op de vlam schittert in het zonlicht. In de basis van de pilaar bevindt zich de Hall of Silence; een indrukwekkende marmeren hal waar de Garuda, het wapen van Indonesië, trots de woorden 'Binneka Tunggal Ika' draagt. Deze 'Eenheid in Verscheidenheid' zoals de letterlijke vertaling van het nationale motto luidt, moet het Indonesische volk verenigen, ondanks alle verschillen in taal en cultuur. De acht veren op de staart van de mythische vogel, de zeventien op iedere vleugel, en de vijfenveertig op de nek verwijzen naar 17 augustus 1945, de dag waarop de onafhankelijkheid uitgeroepen werd.

Foto C.J. van Lonkhuyzen



Het Nederlandse kerkhof aan Tanah Abang: nu een nationaal monument.

De Hoenderpasarbrug over de Kali Besar in de oude wijk Kota, is de laatste Hollandse ophaalbrug in Jakarta.



Wereldstad

Jakarta is in de loop der tijd een echte metropool geworden met brede verkeersaders, architectonische hoogstandjes, moderne shoppingcenters en een multi-raciale bevolking, die er overigens al eeuwen woont. Het is het hart van Indonesië op administratief, politiek, economisch en cultureel gebied.
De sporen van het verleden zijn niet uitgewist, en een aantal Nederlandse en Indonesische organisaties, zoals bijvoorbeeld de Stichting Oud-Jakarta, maken zich sterk voor het behoud van de Nederlandse cultuurmonumenten uit de koloniale tijd. Uit de resultaten tot nu toe is echter wel gebleken dat restauratie en instandhouding alleen haalbaar zijn als het monument een functionele bestemming krijgt zoals museum, behuizing van een overheidsinstelling, of als een toeristische trekpleister.

Sunda Kelapa

De (her)ontdekking van oud-Batavia begint natuurlijk in Sunda Kelapa, de oude haven van Jakarta die zo'n belangrijke rol in de geschiedenis heeft gespeeld. Net als vroeger liggen hier de Boeginese schoeners rijen dik aan de kade terwijl hun lading met uitsluitend mankracht aan of van boord gebracht wordt. Donkerverbrande pezige mannetjes balanceren blootvoets met stapels hout op hun schouders op de smalle angstwekkend doorverende loopplanken. Bedrijvigheid alom. Wie niet sjouwt werkt aan het schip, schildert de spitse boeg of kijkt de fier naar de hemel reikende masten na. Kleine prauwen, waarvan de eigenaar hoopt iets aan de grote schepen te kunnen verdienen, glijden geluidloos over het smerige water.
De hevig transpirerende havenarbeiders lessen hun dorst bij de karretjes waar vrouwen zakjes gekoeld water verkopen. Speciaal voor toeristen die met een koel glas in de hand het havenleven willen gadeslaan is er vooraan de pier een leuk restaurantje neergezet.
Rondom de haven zijn, voor wie goed zoekt, nog restanten van de oude stadswallen te vinden. Een onderdeel hiervan is de 'Uitkijk', een oude observatie- en seinpost. Vanaf de top heb je een goed uitzicht over Jakarta's oudste wijk. Jammer genoeg is het niet altijd mogelijk om naar boven te klimmen.
Daar vlak naast, aan het water, liggen nog de goedangs - pakhuizen - uit de tijd van de VOC. Daar werd tot in moderne tijden gebruik gemaakt van pythons voor de bestrij-

ding van ratten. Bovendien hadden pythons het voordeel dat iedereen - ook dieven - er bang voor was.

Jalan Pasar Ikan

Wie zijn neus volgt komt hiervandaan al snel bij de Pasar Ikan terecht; de oude vismarkt waar al eeuwenlang 's ochtends vroeg de verse vis binnengebracht wordt om later nauwgezet door huisvrouwen gecontroleerd en gekocht te worden. Het hele haven- en marktgebied wordt Pasar Ikan genoemd.

Hier in de buurt, achter de Jalan Pasar Ikan, is een kleine kampong waar goed te zien is hoe hoog de prijs is van wonen in een zich snel ontwikkelende metropool. Vroeger hadden vrijwel alle families in een kampong een lapje grond en was er groen en ruimte voor de kinderen om te spelen. Nu de grond schaars is geworden, is ieder stukje bebouwd en zijn er nog slechts nauwe groezelige straatjes waar iedere zonnestraal moet knokken om binnen te mogen vallen.

Paalwoningen

Vlakbij de haven wonen honderden gezinnen in kleine houten huisjes aan en boven het water. Het dagelijks leven speelt zich hier hoofdzakelijk af op gammele plankiers die er uit zien alsof ze het gewicht van een verdwaalde westerling niet kunnen dragen. Kinderen rennen spelend langs, de was hangt op staken en aan lijnen te drogen, en er zijn ongelofelijke kleine winkeltjes die alles verkopen waar behoefte aan is. De 'wijken' worden onderling verbonden door drijvende houten loopbruggen, waarvoor 100 rupiah (nog geen dubbeltje) tol geheven wordt om te mogen passeren.

Oud-Batavia

Van het havengebied is het maar een kwartiertje wandelen naar een volgend historisch belangwekkend punt. Maar gezellig wandelen is in dit oude deel van Jakarta meestal niet mogelijk. Het is een stad die beslist voetgangers-onvriendelijk is. Knetterende driewielers, rookbrakende bussen, bemo's en toeterende taxi's lijken overstekende voetgangers als loslopend wild te beschouwen waarop de jacht zojuist is geopend. Bovendien hebben de trottoirs (als die er al zijn) zoveel gaten dat het een wonder is als je er zonder beenbreuk vanaf komt. Om over het stofhappen en smogslikken nog maar niet te spreken. Wie op de gedachte komt om een mooie voettocht te maken langs de Kali Besar, het oude Grote Kanaal, kan een licht gevoel van teleurstelling waarschijnlijk niet onderdrukken. Het kanaal is drabberig, onwelriekend en lijkt niet erg meer op onze fraaie Nederlandse grachten. Wel leuk om te zien is de laatste ouderwetse Nederlandse ophaalbrug over de Kali Besar, de Hoenderpasarbrug, genoemd naar de groente- en hoendermarkt die hier vroeger vlakbij gehouden werd. Hij is al bijna 200 jaar oud en werd dankzij de stichting Oud-Batavia gedeeltelijk gerestaureerd. Verder lopend langs de met kokospalmen geflankeerde gracht valt het op dat langs beide zijden nog steeds hoofdzakelijk uit de koloniale tijd daterende panden staan. Het mooiste voorbeeld staat op Kali Besar Barat nummer 9, dat samen met nummer 11 één geheel vormt. Het is 'Toko Merah', hetgeen letterlijk vertaald de Rode Winkel betekent. Het roodachtig gepleisterde pand werd in 1730 als woonhuis gebouwd, maar kreeg later een functie als kantoor van diverse handelsfirma's.

Het allermooiste staaltje van een fraai gerestaureerd stukje koloniale geschiedenis is echter het Taman Fatahillah, het voormalige Stadhuisplein. Hier werd met financiële hulp uit Nederland en van de Unesco een deel van de Kota, Jakarta's historische Benedenstad, grondig aangepakt en zoveel mogelijk in de originele staat teruggebracht. Dominant aanwezig is het voormalige Stadhuis van Batavia (1710), waarin nu het Museum Sejarah Jakarta (het historisch museum van Jakarta) gevestigd is. Hoewel het er aan de buitenkant indrukwekkend uitziet, steken de sober gevulde ruimten met hier en daar een schilderij, oude kaarten en meubilair uit de VOC-tijd een beetje magertjes bij het karakteristieke uiterlijk af. De bovenverdieping is met zijn aan de VOC-tijd gewijde zalen het interessantst. In de voormalige Schepenzaal is een geslaagde poging gedaan om met het originele meubilair de vergaderzaal van de Hoge Raad van Indië na te bootsen.



Het bekendste gerestaureerde monument op Taman Fatahillah is het voormalige Hollandse stadhuis, nu in functie als Museum Sejarah Jakarta, het Historisch Museum van Jakarta.



De Uitkijk, een oude observatie- en seintoren. De basis dateert uit 1645 toen het deel uit maakte van de oude Hollandse stadswallen. De toren zelf stamt uit 1839.

In Sunda Kelapa, de oude haven van Jakarta, worden de Boeginese schoeners al eeuwenlang met de hand gelost en geladen.





De Portugese kerk die eigenlijk Sionkerk heet.

Links van het Historisch Museum, op de plaats waar eeuwen geleden de Oude- (1640) en later de Nieuwe Hollandse Kerk (1736) stonden, is nu achter een 'jonge' gevel met een 'oude' Nederlands-koloniale stijl het Wayang Museum gevestigd. Behalve de honderden poppen die hier vanuit hun glazen gevangenis vals grijnzend of koket glimlachend naar de bezoekers gluren heeft het museum ook nog een belangrijke historische betekenis. Op een sfeervolle binnenplaats is een stemmige maar zeker niet sombere erehof gemaakt voor de overleden gouverneurs-generaal uit de VOC-tijd, met in hun midden het graf van Jan Pieterszoon Coen, de stichter van Batavia. Op de muur achter het graf is de volgende tekst te lezen:

"OP DEZE PLAATS STOND VAN 1640 TOT 1732 DE OUDE HOLLANDSCHE KERK OF KRUISKERK EN VAN 1736 TOT 1808 DE NIEUWE HOLLANDSCHE KERK. IN DIE KERKEN EN OP HET TERREIN DAAROMHEEN - HET HOLLANDSCHE KERKHOF - VONDEN HUN LAATSTE RUSTPLAATS DE STICHTER VAN BATAVIA JAN PIETERSZOON COEN IN 1634 EN DE 18 HIERNEVENS GENOEMDE GOUVERNEURS-GENERAAL ZOOMEDE TAL VAN HOOGE COMPAGNIESDIENAREN EN VELE VAN HUN ECHTGENOOTEN EN FAMILIELEDEN".

De oudste kerk van Batavia is ook de merkwaardigste. De officiële naam is altijd Sionkerk geweest, maar die naam werd weinig gebruikt. Men kent de kerk als de Portugese kerk. Portugezen zijn er nooit ter kerke gegaan, maar wel de Mardijkers. Mardijkers waren bevrijde slaven en in die dagen was Portugees de algemeen gangbare taal in dat deel van de wereld. In de Portugese kerk werd in het Portugees gepreekt. Ook als Mardijkerkerk is dit godshuis bekend. Het woord Mardijker is een Nederlandse verbastering van Merdeka, het Indonesische woord voor vrij, onafhankelijk.



Si Jagur, het legendarische kanon dat volgens oud geloof vruchtbaarheid schenkt, heeft ook een plaatsje op het geheel gerestaureerde Taman Fatahillah plein gekregen.

Vruchtbaarheidskanon

Van een heel ander kaliber is het enorme bronzen kanon Si Jagur, dat op het beroemde plein staat. In de koloniale tijd had het een plaatsje bij de - nu verdwenen - Amsterdamse Poort. Geruchten gingen dat de geest van het kanon de vruchtbaarheid van vrouwen gunstig beïnvloedde en al snel lagen er permanent bloemenoffers bij het bronzen stuk geschut. Nadat het kanon als historische bezienswaardigheid op het Taman Fatahillah plein geplaatst was, werd het vruchtbaarheidsritueel verboden. Het bijgeloof is echter nog lang niet afgezworen en de dames die op de vuist gezeten hebben, al is het maar voor een foto, zouden volgens de oude legende wel eens op gezinsuitbreiding kunnen rekenen...

Over het heilige kanon is weinig bekend. Het was een buitengewoon groot gevaarte, te groot waarschijnlijk om ooit een scheepskanon geweest te kunnen zijn. De naam Si Jagur betekent: de reusachtige, de geweldenaar.

Café Batavia

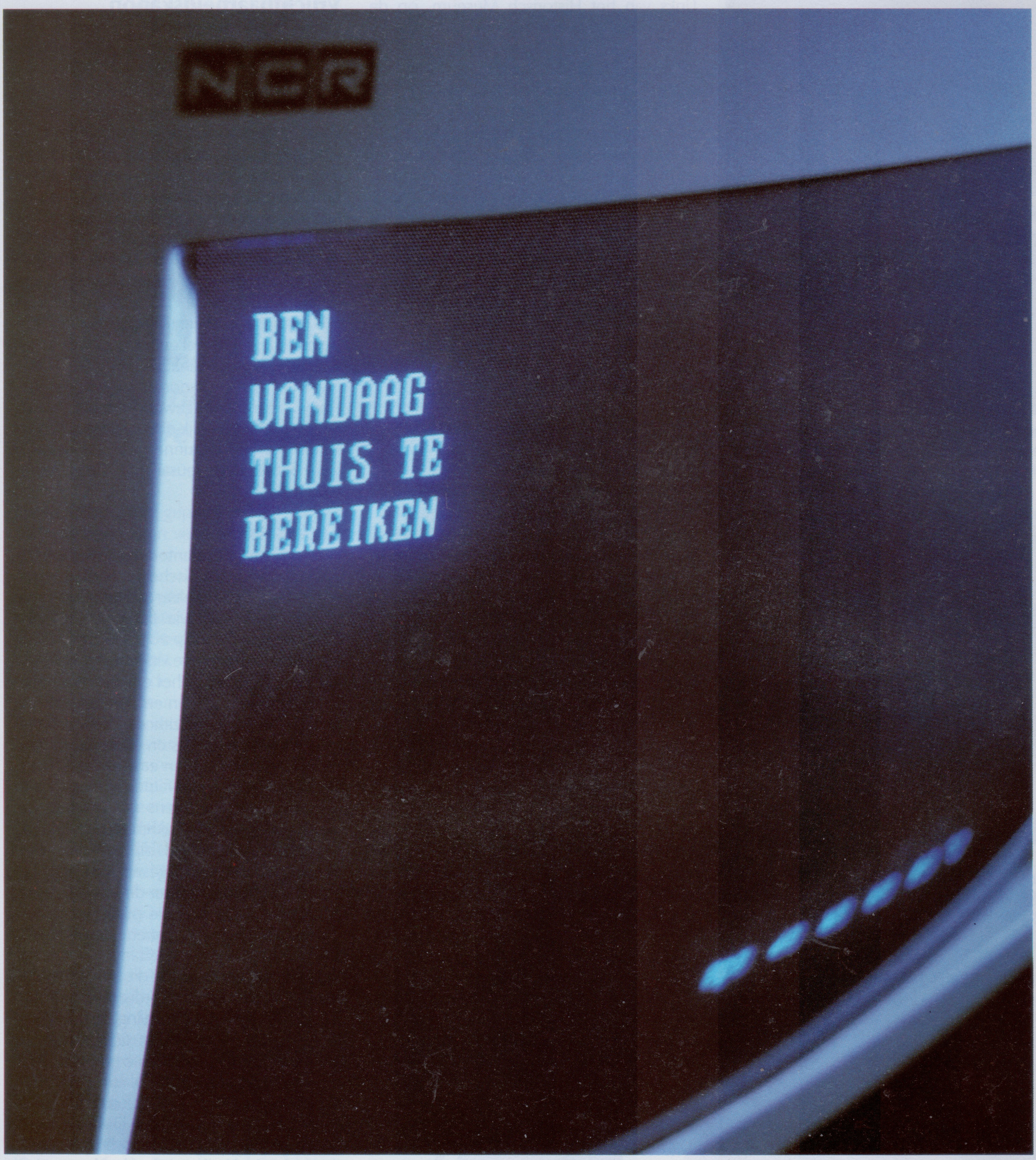
Wie moe van het slenteren is, even wil bijkomen van de tropische hitte of gewoon even de tijd van weleer wil proeven, gaat binnen bij Café Batavia. Dit grand café met koloniale charme is op een hoek van het Taman Fatahillah plein te vinden. Het is 24 uur per dag open (al ziet het er soms erg gesloten uit), heeft beneden een prettige bar, en boven een gezellige zithoek met geslepen spiegels, kroonluchters en ouderwetse fans, waar je bij oude jazz en easy listening heerlijk in de grote leren fauteuils wegzakt. In het restaurant (eveneens boven) met z'n enorme palmen en teakhouten aankleding worden voortreffelijke, zij het niet echt goedkope, maaltijden geserveerd. Van bijzondere klasse zijn echter de toiletten, waar een fantastische collectie oude en nieuwe glamourfoto's en portretten een overzicht van de voorbije jaren geeft...

De Benedenstad, zoals dit stadsdeel genoemd werd - tegenwoordig Jakarta Kota - was geen gezonde omgeving om te leven. Daarom werd later in het achterland een nieuwe stad gebouwd en die groeide uit tot een metropool, waar oude, schilderachtige Indonesische en Indische buurten liggen ingeklemd tussen moderne wijken en brede snelwegen. Daar ligt ook nog het oude Nederlandse kerkhof aan Tanah Abang. Heel veel notabelen uit de koloniale tijd liggen daar begraven. Indonesië heeft het kerkhof tot nationaal monument en museum uitgeroepen, omdat in de Indonesische opvatting de koloniale tijd een essentieel deel is van de Indonesische geschiedenis.

De Kali Besar ofwel het 'Grote Kanaal', was vroeger de mooiste stadsgracht van Batavia. Tegenwoordig is het drabberige water sterk vervuild. Langs beide zijden staan nog veel bouwwerken uit de koloniale tijd. Op de achtergrond het uit 1730 daterende Toko Merah, 'de rode winkel'.



De auteur bedankt de heer G.J. van Lonkhuyzen voor zijn deskundige medewerking bij het tot stand komen van dit artikel. ☐


NCR
BEN
VANDAAG
THUIS TE
BEREIKEN

Fokker test Europese ruimtesonde

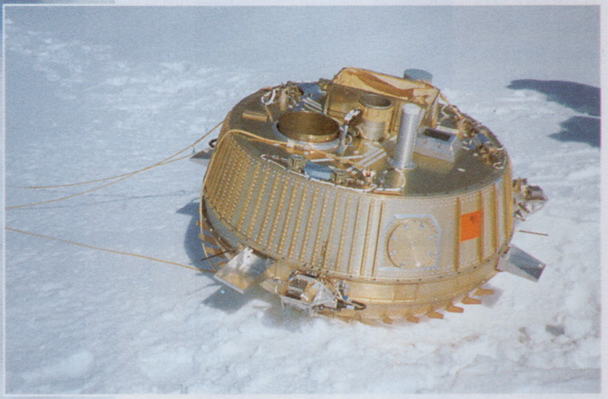
Fokker Space & Systems (FSS) heeft op de basis Esrange in Zweden met goed gevolg een spectaculaire valtest vanaf bijna 38 kilometer hoogte uitgevoerd met een 300 kilo wegende replica van de Europese ruimtesonde Huygens. Deze valtest loopt vooruit op een wetenschappelijke Huygens/Casini missie.

Deze Europees-Amerikaanse missie, een samenwerkingsverband van ESA en NASA, zal in 1997 naar de interessantste maan van Saturnus, Titan, gaan. Huygens zal daar na een reis van zeven jaar door de ruimte in 2004 afdalen in de dampkring. Wetenschappers vermoeden dat de atmosfeer van Titan sterk overeenkomt met die op aarde.

FSS heeft voor de Huygens valtest het systeemconcept ontwikkeld en uitgewerkt. Daarnaast is zij verantwoordelijk voor alle apparatuur en de inbouw daarvan in de module. Voor de valtest heeft FSS de wetenschappelijke lading van Huygens vervangen door een zelf ontworpen besturings-, meet- en registratiesysteem. Een team van Fokker medewerkers kon na een verblijf van vier weken op de Zweedse basis de valtest uitvoeren.

Hier werd de module door middel van een enorme Helium ballon in 2,5 uur naar bijna 38 kilometer hoogte gebracht, waarna als beproeving een afdaling in de aardse atmosfeer werd uitgevoerd.





Boven: Het door Fokker Space & Systems ontwikkelde besturings-, meet- en registratiesysteem werd onbeschadigd teruggevonden in de besneeuwde veiligheidszone.

Links: Het Huygens testmodel werd kort na de landing opgepikt door de reddingshelicopters, afkomstig van Esrange, de Zweedse testbasis.

Foto's Fokker Space & Systems B.V.

Nadat de Huygens module werd losgekoppeld, ontvouwden de drie parachutes en werden de hitteschilden afgeworpen.

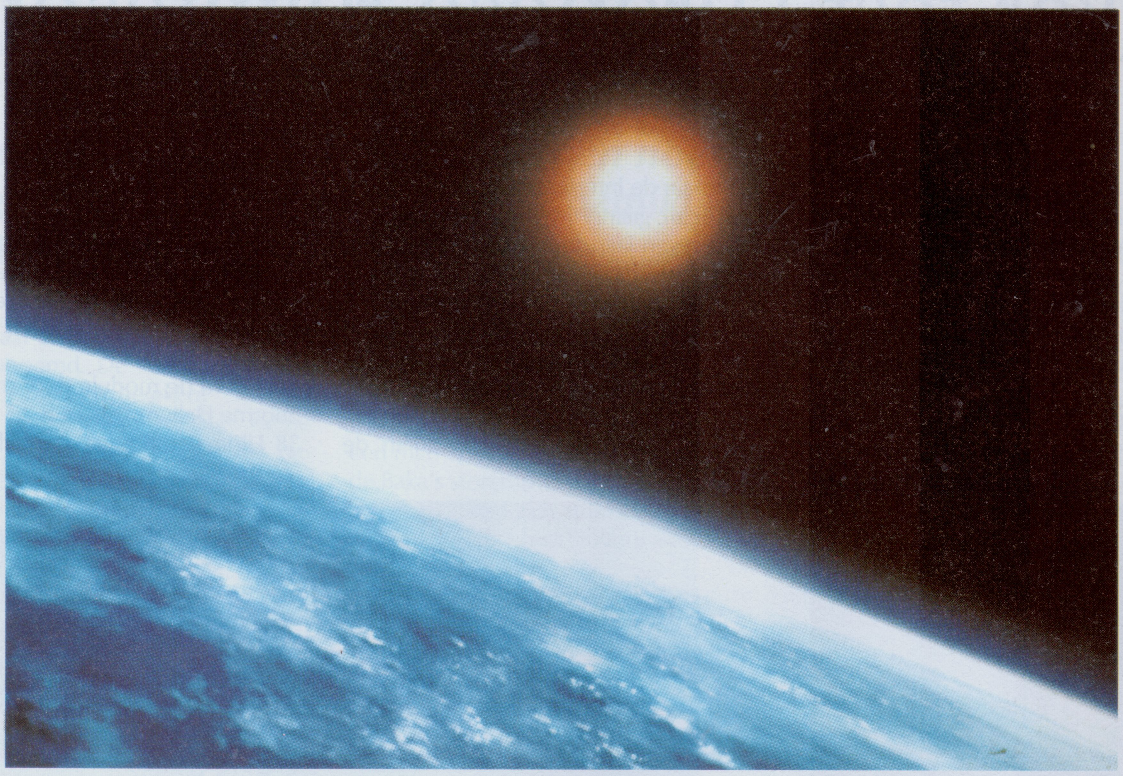
Twintig minuten later landde 'Huygens' in de door de Zweden gemarkeerde veiligheidszone.

Het FSS besturings-, meet- en registratiesysteem heeft feilloos gewerkt, en heeft een schat aan meetgegevens opgeleverd. Daarnaast zijn zowel het parachute-systeem als de hitteschilden volledig getest.

Als de testresultaten geïnterpreteerd zijn, kunnen deze door opdrachtgever ESA gebruikt worden om het aërodynamische ontwerp van de werkelijke Huygens module en de parachutes, indien nodig, bij te stellen.

Bron Fokker Space & Systems B.V. □

Herstel ozonlaag blijft uit



Illustratie NASA

Het verwachte herstel van de ozonlaag boven het noordelijk halfrond blijft uit. Dat hebben het KNMI en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM) op 19 juni j.l. in een gezamenlijke ozonrapportage bekendgemaakt. Eerder werden er boven het noordelijk halfrond in de winter en het voorjaar van 1992 en 1993 zeer lage ozonwaarden gemeten, die in verband zijn gebracht met de uitbarsting van de vulkaan Pinatubo in 1991. Verwacht werd dat de ozonlaag zich na enkele jaren zou herstellen. In 1994 vond inderdaad herstel plaats, maar dit heeft zich niet doorgezet. Rond onze breedtegraad zijn begin 1995 weer zeer lage ozonwaarden gemeten, de op één na laagste sinds het begin van de satellietmetingen in de jaren. In het afgelopen decennium is de dikte van de ozonlaag in winter en voorjaar boven het noordelijk halfrond afgenomen met 6%.

De ozonlaag is belangrijk omdat ze uit het zonlicht de UV-straling filtert. Door de afbraak van ozon zou meer UV-straling het aardoppervlak kunnen bereiken. Een te grote hoeveelheid UV-straling is schadelijk voor de gezondheid. De hoeveelheid UV-straling is bovendien erg wisselend en om de precieze hoeveelheid te bepalen zijn daarom metingen nodig.

UV-straling en ons leefmilieu

In Nederland worden sinds 1992 UV-metingen uitgevoerd om vast te stellen hoe groot de hoeveelheid UV-straling in ons leefmilieu is en of deze verandert. Deze metingen worden vergeleken met berekeningen van de hoeveelheid UV-straling in 1991. Uit deze berekeningen blijken de jaartotalen van de UV-belasting voor Nederland voor de jaren 1992, 1993 en 1994, respectievelijk 14%, 11% en 12% hoger te zijn ten opzichte van 1991. Gezien de korte meetperiode is het nog te vroeg om een uitspraak te doen over mogelijke trends in de UV-belasting. Alleen met behulp van langjarige meetreeksen van UV-straling kunnen trends bepaald worden. De hoeveelheid UV-straling is bovendien erg variabel. Ze hangt niet alleen samen met de dikte van de ozonlaag, maar ook met verandering in de hoeveelheid bewolking en de mate van luchtverontreiniging (aërosolen). De laatste twee factoren lijken te zorgen voor zo'n 30-35% vermindering van effectieve UV-dosis ten opzichte van heldere onbewolkte omstandigheden.

Toename gezondheidsrisico's

Mochten de huidige lage ozonwaarden zich in de toekomst doorzetten, dan zou dat kunnen leiden tot een langdurige toename van UV-straling aan het aardoppervlak. Als gevolg daarvan moeten we in de toekomst rekening houden met een toename van gezondheidsrisico's. Uit risico-analyses blijkt dat de toename van het aantal gevallen van huidkanker (carcinomen) - bij overigens gelijkblijvende omstandigheden - zich kan voortzetten tot het midden van de volgende eeuw en kan stijgen tot circa 200 extra gevallen per miljoen mensen per jaar. Dit aantal komt bovenop het natuurlijke aantal, dat momenteel ongeveer 1000 per miljoen bedraagt. Het extra sterfterisico wordt geschat op 3 per miljoen mensen per jaar in 2040. Voor bepaalde groepen in de bevolking (mensen met een zongevoeligehuid, buitenwerkers) kan dit hoger liggen.

Succesvol terugdringen CFK's

Sinds 1978 wordt boven grote delen van de wereld een geleidelijke afname van de hoeveelheid ozon vastgesteld. Er zijn duidelijke aanwijzingen dat de gemeten afname van ozon boven het noordelijk halfrond samenhangt met de aanwezigheid van chemische stoffen zoals CFK's in de atmosfeer. Metingen hebben inmiddels aangetoond dat het terugdringen van de CFK's succesvol verloopt. Omdat het erg lang duurt voordat de CFK's uit de atmosfeer zijn verdwenen, zal het effect van deze uitstootvermindering pas in de volgende eeuw merkbaar worden. Nederland loopt met zijn schema voor uitstootvermindering vooruit op de internationale afspraken hierover, die zijn vastgelegd in het 'Montreal Protocol' van 1987.

Bron: Persber. RIVM-KNMI. Tel.: 030-742560 en 206630. □

Ruimte-rover

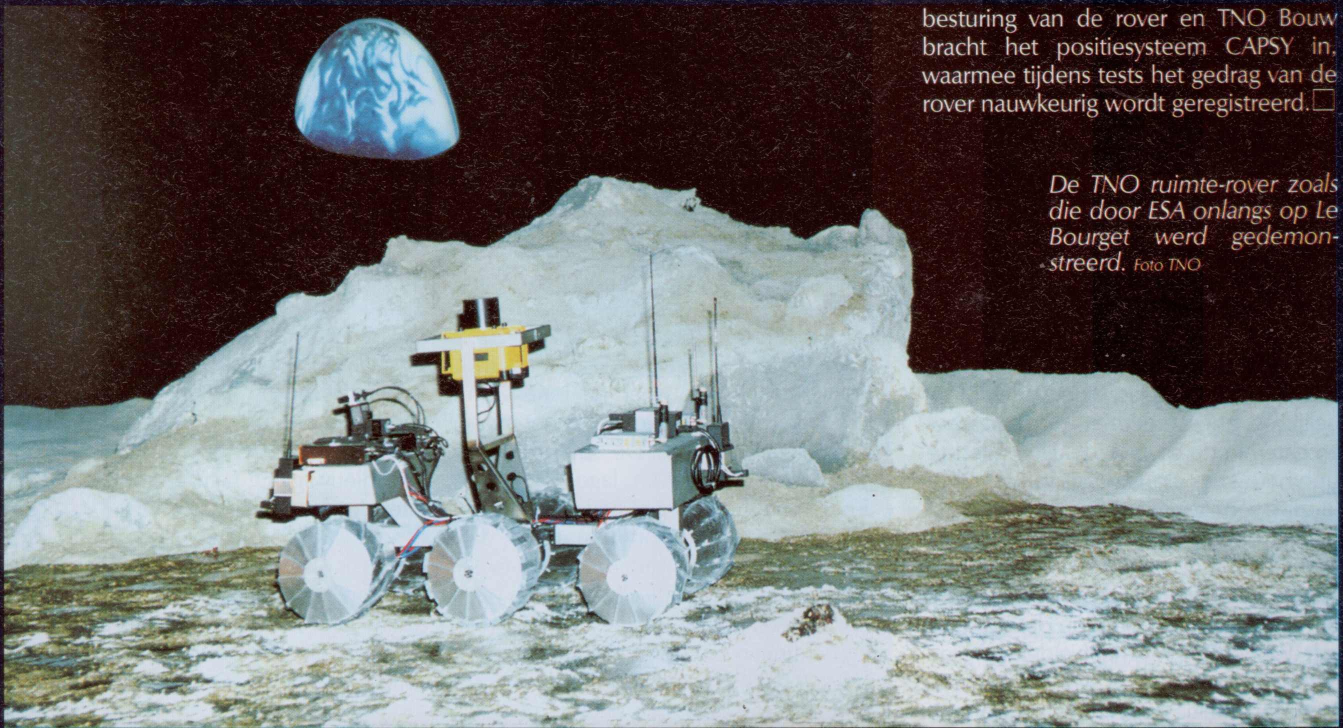
Reizen naar de Maan of naar andere planeten in ons zonnestelsel met de bedoeling daar te landen en onderzoek te doen is niet alleen een zeer dure onderneming, maar ook gevaarlijk voor de mensen die dat soort reizen ondernemen. Een reis naar de Maan kost weinig tijd, we herinneren ons nog wel de Apollovluchten van de Amerikanen, maar het werk van de astronauten op de Maan was zwaar en niet zonder risico's.
Met de huidige technieken waarmee een ruimteschip, voor een reis naar bijvoorbeeld Mars, zich zou kunnen voortbewegen, duurt een retourtje ongeveer twee jaar. Bovendien zal zo'n schip beperkt van afmetingen zijn, tenzij we hem in een baan om de Aarde samenstellen. Daarvoor zal eerst een geavanceerd ruimtestation gebouwd moeten worden van waaruit de ruimtemonteurs hun werk kunnen doen. Als we er in slagen voldoende grote en snelle ruimteschepen te bouwen om een reis naar Mars zowel heen als terug tot een goed einde te brengen, zullen we ook in staat moeten zijn veilige en goed uitgeruste onderkomens en laboratoria op Mars neer te zetten. Tenslotte gaan we er niet voor een weekendje naar toe.
Het maken van zulke bouwsels kunnen we oefenen op de Maan door daar eerst een soort wetenschappelijk dorpje te bouwen. Daarvoor kunnen we de benodigde bouwmaterialen heel wat gemakkelijker naar de plaats van bestemming brengen.

Robots

Om mensen op vreemde planeten te laten landen is het echter noodzakelijk vooraf gegevens te verzamelen over de situatie ter plaatse. Dit soort wetenschappelijke en technologische ondernemingen kunnen niet even op de bonnefooi worden ondernomen.
Russen en Amerikanen hebben bewezen dat automatische ruimtesondes uitstekende diensten kunnen bewijzen bij het onderzoek van zowel onze Maan als de planeten van ons zonnestelsel. De op Mars en Venus gelande sondes Viking en Venera hebben veel gegevens omtrent de aard van het oppervlak en de omgevingsomstandigheden opgeleverd. Samen met de ervaringen van de automatisch bestuurde Lunachod op de Maan en die van de Apolloastronauten met hun Lunar Rover, zijn de constructeurs nu in staat uitstekend werkende ruimterobots te ontwikkelen.

TNO Nederland

Op de van 12 tot 18 juni gehouden Lucht- en Ruimtevaarttentoonstelling Le Bourget in Parijs werd een door TNO Fysisch en Elektronisch Laboratorium (TNO-FEL) ontwikkeld werkstation voor het besturen van een ruimte-rover gedemonstreerd. Het publiek kon door middel van een virtual reality interface het voertuig door een kunstmatig ruimtelandschap op afstand besturen.
Met het door TNO ontwikkelde werkstation kan een operator een gesimuleerde rover besturen in een virtuele omgeving. Daartoe bevat het werkstation een simulatiemodel, gebaseerd op een beschrijving van de kinematische (bewegings-) en dynamische eigenschappen van de rover en een digitale terreinkaart, inclusief hoogte-informatie, van de betreffende planeet. Tijdvertraging in communicatie (bijvoorbeeld 10 tot 40 minuten als het om Mars gaat) zou problemen kunnen opleveren bij het uitvoeren van operaties in complexe (ongestructureerde) omgevingen. Dit wordt ondervangen doordat het virtual realitysysteem zorgt voor real-time terugkoppeling.
De (Mars)rover is volledig op afstand bestuurbaar en kan worden uitgerust met verschillende sensoren en robot-armen om experimenten met afstandsbesturing uit te voeren. TNO-FEL werkt hierin samen met drie andere TNO-instituten. De dynamische simulator van de rover is ontwikkeld door TNO Wegtransportmiddelen, welk instituut ook het voertuig zelf heeft gebouwd. TNO Technisch Physische Dienst, TU Delft, ontwikkelde de besturing van de rover en TNO Bouw bracht het positiesysteem CAPSY in, waarmee tijdens tests het gedrag van de rover nauwkeurig wordt geregistreerd.□



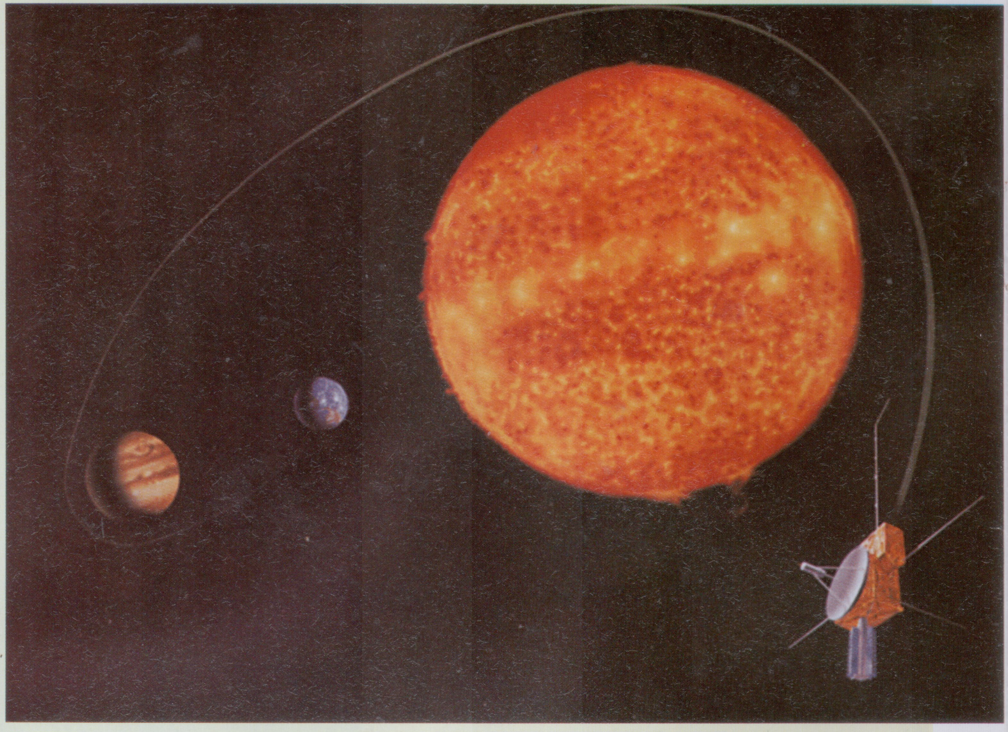
De TNO ruimte-rover zoals die door ESA onlangs op Le Bourget werd gedemonstreerd. Foto TNO

Boven de noordpool van de Zon

Hoog boven de noordpool van de Zon zeilt op dit moment een kleine ruimtesonde. Het is de Europese Ulysses, die op 6 oktober 1990 in de ruimte werd gebracht. De Ulysses vliegt als eerste ruimtesonde hoog boven het vlak waarin alle planeten rond de Zon draaien. Daardoor heeft de ruimteverkenner een ongeëvenaarde blik op de poolgebieden van onze Zon. De eerste passage over de zuidpool van de Zon, vorig jaar september, leverde diverse verrassingen op, met als grootste het vrijwel ontbreken van een herkenbare magnetische zuidpool. Onderzoekers verwachten dat het opmerkelijke beeld van verleden jaar nu wordt bevestigd.

De Ulysses werd met een ruimteveer in een baan om de Aarde gebracht en vandaaruit eerst richting Jupiter geschoten. Met behulp van het zwaartekrachtveld van die planeet werd de koers van de Ulysses omgebogen in een wijde ellipsbaan die vrijwel recht over de poolgebieden van de Zon voert. In september 1994 bereikte de Ulysses zijn hoogste positie ten opzichte van de zuidpool van de Zon, daarna raasde de ruimtesonde door het vlak van de zonne-evenaar (het vlak werd in maart van dit jaar bereikt) en nu is de sonde op weg naar zijn hoogste positie boven de noordpool van de Zon. Die positie wordt op 31 juli bereikt, waarna de sonde nog tot in september min of meer op het noordpoolgebied van de Zon kijkt.

Waarneming van de poolgebieden van de Zon is om diverse redenen interessant. Vanuit een baan om de Aarde of vanuit een baan op weg naar andere planeten kijken ruimtesondes altijd vrijwel tegen de evenaar van de Zon aan. Nu is het hele zonnestelsel gevuld met elektrisch geladen deeltjes en magneetvelden die van de Zon afkomstig zijn. De geladen deeltjes, die de zonnewind worden genoemd, zorgen bijvoorbeeld voor een verschijnsel als het poollicht en ze kunnen radioverbindingen op Aarde verstoren. De deeltjes verlaten de Zon voornamelijk op hoge breedten, door zogeheten gaten in de corona (de allerbuitenste superhete zeer ijle gaslaag) van de Zon. Ze zijn een afspiegeling van processen aan het oppervlak van de Zon. De magneetvelden in de ruimte tussen de planeten zijn eveneens voor een deel afkomstig van hogere breedten op de Zon. Zowel deeltjes als magneetvelden leveren informatie over wat er op de Zon gebeurt. De deeltjes die van hogere breedten komen hebben een veel hogere snelheid (800 kilometer per seconde) dan deeltjes die van lagere breedten komen (400 kilometer per seconde). Die snellere deeltjes halen de tragere voortdurend in; dat leidt tot de vorming van schokfronten en die fronten zijn direct verantwoordelijk voor bijvoorbeeld het ontstaan van poollicht. Door de schokfronten kan energie worden overgedragen van gebieden met snelle naar gebieden met langzame deeltjes.



De Ulysses boven een van de poolgebieden van de Zon. Illustratie ESA

Terwijl de Zon om haar as draait, schommelt haar magneetveld voortdurend heen en weer. Daardoor bevinden de Aarde en haar omgeving zich de ene keer in een gebied met heel snelle zonnedeeltjes en de andere keer in een gebied met de minder snelle deeltjes. Bovendien bewegen de deeltjes die van het noordelijkhalfrond van de Zon afkomstig zijn, zich van de Zon af en vliegen de deeltjes op zuidelijke breedten weer naar de Zon toe. Dat komt door de vorm van het magneetveld van de Zon. De snelheidsverschillen in deeltjes van lage en hoge breedten hebben alles te maken met het magneetveld van de Zon en niet met de positie ten opzichte van de zonne-evenaar. Het heen en weer schommelen van het magneetveld, de verschillende bewegingsrichtingen van de zonnedeeltjes, het optreden van schokfronten en bijvoorbeeld de overdracht van energie helpen verklaren waarom het beeld van de zonnewind in de buurt van de Aarde soms uitermate ingewikkeld is. De metingen van de Ulysses voegen aan dat beeld veel onbekende aspecten en details toe.

Tijdens zijn passage boven de zuidpool van de Zon ontdekte de Ulysses dat de rotatie-as en de magnetische as van de Zon redelijk in dezelfde richting wezen. Meestal is dat niet het geval. Het vrijwel samenvallen komt waarschijnlijk doordat de Zon zich momenteel in de meest rustige fase bevindt van zijn bekende elfjarige cyclus, die vooral opvalt door het aantal zonnevlekken dat met die periode varieert. Verder blijkt het gebied met deeltjes met lage snelheid een veel groter deel van de Zon te bestrijken dan bekend was. Ook dat lijkt te maken te hebben met de rustige fase in de zonnevlekkencyclus. De verwachting is dat de Ulysses boven de noordpool net zo'n beeld zal aantreffen als boven de zuidpool, met bijvoorbeeld een vrijwel ontbrekende magnetische pool. De onderzoekers zijn nu heel nieuwsgierig naar de toestand wanneer de Zon actief is. Ze krijgen daartoe een kans, als de Ulysses goed blijft werken. Er is geld gekomen voor een verlenging van het project tot het jaar 2001, zodat de Ulysses ook nog een keer over de poolgebieden vliegt als de Zon op haar actiefst is. (HE)

Een kosmische waterstofbom

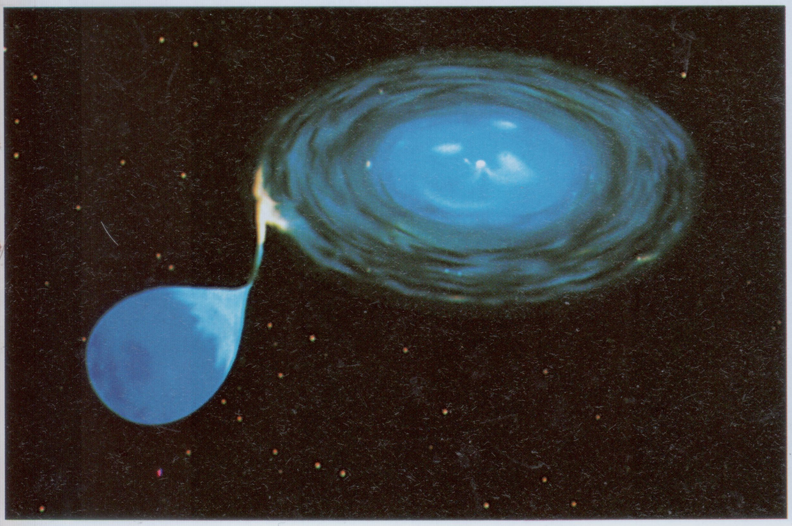
Tot de meest spectaculaire gebeurtenissen in de ruimte horen sterexplosies. De krachtigste staan bekend als supernova's. Er is ook een klasse van minder krachtige ontploffingen, de nova's en sommige van deze worden voorafgegaan door kleinere ontploffingen, die dwergnova's worden genoemd. Nu gaat er in een dwergnova nog altijd even veel energie om als 100 miljoen keer de gelijktijdige ontploffing van alle kernwapens op Aarde tijdens het hoogtepunt van de Koude Oorlog. Een team van Amerikaanse sterrenkundigen heeft met behulp van de Hubble ruimtetelescoop twee van die dwergnova's vlak na hun uitbarsting waargenomen.

Dwergnova's treden op in zogeheten cataclysmische variabelen. Dat zijn stelsels waarin een zogeheten witte dwerg, een uitgedoofde ster die zo groot is als de Aarde, op heel korte afstand van een nog brandende andere kleine ster staat. Samen vormen ze een dubbelster die binnen onze Zon past, waarin beide sterren in nog geen drie uur om hun gemeenschappelijk zwaartepunt ronddraaien. Door de heel kleine afstand stroomt er voortdurend waterstofgas van de normale ster naar de dwergster. Er ontstaat dan een schijf van gas waarin waterstof met grote snelheid naar het oppervlak van de dwergster spiraliseert. Het waterstofgas hoopt zich over een periode van enige miljoenen jaren op de ster op, totdat het als in een waterstofbom spontaan ontbrandt (de dwergnova). De energie die hierbij vrijkomt helpt de nova-explosie ontstaan. Een gemiddelde nova is tienduizend maal energierijker dan de dwergnova. Na de uitbarsting gaat de toestroom van waterstofgas gewoon door en herhaalt het verschijnsel zich na verloop van tijd.

Met de Hubble zijn twee cataclysmische variabelen bekeken, de ster U in het sterrenbeeld Tweelingen (U Geminorum) en de ster VW in het sterrenbeeld Waterslang (VW Hydri). Beide sterren blijken zich heel anders te gedragen dan verwacht. Hoewel ze heel snel om hun as draaien (de witte dwerg in U Geminorum in minder dan vier minuten en de dwerg in VW Hydri in ongeveer één minuut), is dat veel langzamer dan sterrenkundigen altijd hadden gedacht. De gemeten omwentelingssnelheden zijn langzaam ten opzichte van de snelheid waarmee het gas op de ster moet vallen; daardoor zouden in dat gas heftige botsingen moeten ontstaan en dat zou moeten leiden tot uitbarstingen van röntgenstraling. Die straling is nooit waargenomen en daarom dachten sterrenkundigen altijd dat de witte dwergen net zo snel als de schijf om hun as draaiden. Bovendien blijkt uit de waarnemingen met Hubble ook dat de sterren door het invallende gas uit de schijf niet versneld worden. Kennelijk werkt er een mechanisme dat de bewegingsenergie van het invallende gas weghaalt. Verder blijkt ook dat het oppervlak van de witte dwergen door het invallende gas en de periodiek volgende ontploffing minder verhit wordt dan werd aangenomen. De warmte verspreidt zich kennelijk over het oppervlak van de ster. Tenslotte blijkt in de buitenlaag van de dwergen de hoeveelheid zware elementen (die tijdens de nova ontstaan) kleiner te zijn dan op de Zon het geval is. Mogelijk trekt het enorme zwaartekrachtveld van de dwergen de zwaardere elementen versneld naar diepere delen.

Al met al geven de Hubble-waarnemingen, die de eerste directe observaties aan dwergsterren in cataclysmische variabelen zijn, voldoende reden om de theorie over dit soort variabelen nog eens grondig onder handen te nemen, aldus professor Edward Sion, leider van het onderzoeksteam dat de sterren bekeek. (HE) □

Een dubbelster waarin gas van de ene ster naar de andere spiraliseert, met om de zoveel tijd een geweldige uitbarsting op die laatste ster als resultaat. Illustratie Space Telescope Science Institute



Atoom overleeft zware aanslag

Een atoom dat met licht wordt beschoten, lijkt wel op een klok die wordt aangeslagen met een klepel. Als je hem zacht aanslaat, komt er een mooi geluid uit, doe je dat te hard, dan breekt hij in stukken. Wanneer een atoom met licht wordt bestraald, gaat het bij wijze van spreken een beetje trillen. Wordt het met meer licht bestraald, dan kan het een elektron kwijtraken; het gaat een beetje stuk en wordt een ion. Merkwaardig genoeg is de kans van een atoom om geen elektronen kwijt te raken, groter als je het met een heel intense lichtpuls bestraalt. Alsof de klok een grotere kans heeft heel te blijven, wanneer je hem met een voorhamer bewerkt. Dit verschijnsel werd jaren geleden al door onderzoekers van het FOM-Instituut voor Atoom- en Molecuulfysica (AMOLF) in Amsterdam voorspeld. Pas onlangs kon dr Klaasjan van Druten van AMOLF met experimenten aantonen dat dit ook echt gebeurt. Bij een zeer intense lichtpuls heeft een atoom een kans van zeventig procent om de bestraling te overleven.

De verklaring voor het verschijnsel zit in de invloed die het licht heeft op de baan van het elektron dat het atoom kwijt kan raken. Bij alledaagse lichtsterkten begint het elektron een beetje te slingeren in zijn baan. Daardoor kan het zo dicht bij de atoomkern komen dat het ermee botst en genoeg energie krijgt om uit het atoom weg te vliegen. Bij toenemende lichtsterkte neemt eerst de kans op een botsing met de kern toe. Op een gegeven moment echter wordt de slingerbeweging zo groot, dat de oorspronkelijke baan van het elektron volledig wordt vervormd. De kans dat het elektron in de buurt van de kern komt, neemt dan weer af en de kans dat het atoom zijn elektron behoudt, neemt toe. Het lijkt simpel om dit experimenteel aan te tonen, maar er zijn bijzondere omstandigheden vereist. De lichtpulsen moeten niet te snel, maar ook niet te langzaam aan en uit gaan en het experiment is het eenvoudigst uit te voeren met een atoom waarin het elektron een zeer ruime baan om de kern beschrijft. Het maken van bijzondere lichtpulsen is iets waar ze bij AMOLF heel goed in zijn en atomen met elektronen in een wijde baan werden speciaal voor het experiment gemaakt. Daarom kon het effect nu daadwerkelijk worden aangetoond. (HE) □

Vuurwerk bij de geboorte van

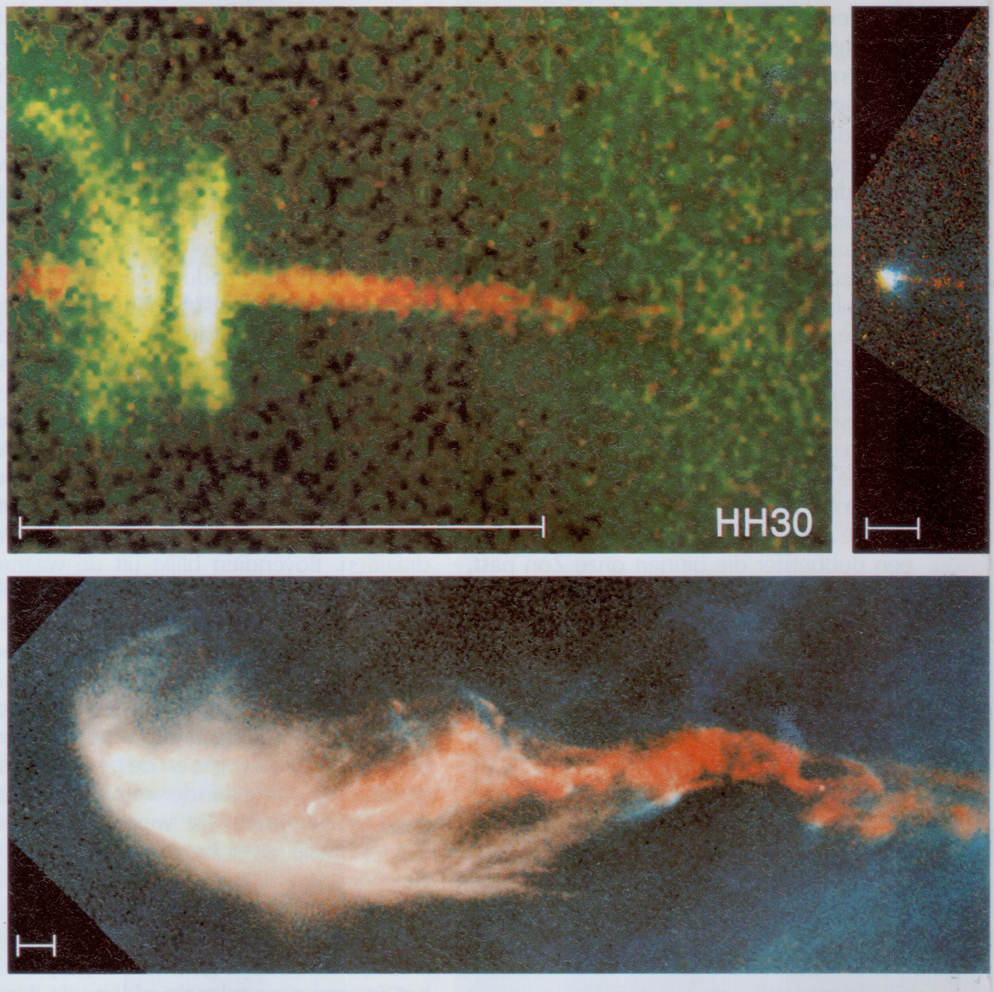
Huub Eggen

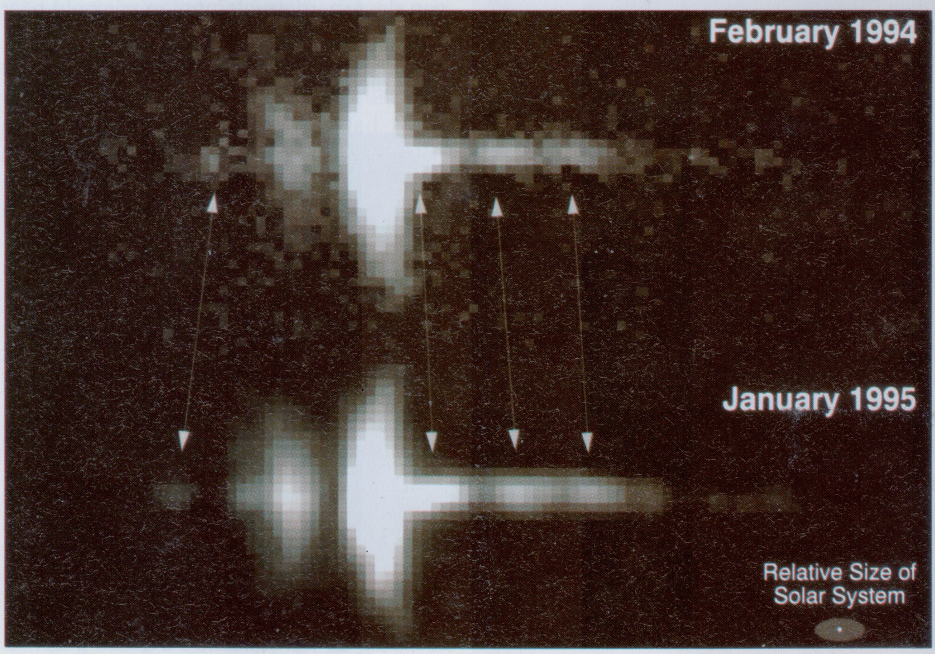
Volgens de gangbare theorie ontstaan sterren doordat wolken van gas en stof onder invloed van zwaartekracht samentrekken tot gasbollen waarin op een bepaald moment energie geproduceerd gaat worden. Tijdens dat proces van samentrekken raakt de ster in wording omgeven door een schijf van stof. Vanuit die schijf valt materie op de ster. De materie kan zo sterk verhit worden dat hij explosief in twee richtingen kan worden weggeblazen; dat is te zien als 'jets' aan weerszijden van de ster. Met de Hubble ruimtetelescoop hebben enkele sterrenkundigen nu voor het eerst zulke gedetailleerde foto's van dergelijke jets kunnen maken, dat tot in detail begrepen kan worden wat er in de laatste stadia van de geboorte van een ster gebeurt.

Jets

De jets zijn te zien in zogeheten Herbig-Haro objecten. Dat zijn objecten met opvallende gaswolken en jets in hun buurt. Algemeen wordt aangenomen dat het gaat om sterren die in de eindfase van hun vorming zitten. De objecten die nu zijn bekeken, zijn niet groter dan ons zonnestelsel. Uit die objecten schieten de jets weg. De Hubble-foto's laten zien dat de jets vlak bij de nieuw gevormde sterren ontstaan en niet ergens in de stofschijf. Opmerkelijk is dat ze heel nauw blijven, ook al worden ze miljarden kilometers lang. Hoe dat komt is niet bekend. Misschien speelt het magneetveld van de nieuwe ster een rol.

De jets hebben een klonterige structuur. Die klonters zijn afzonderlijke gasconcentraties. Waarschijnlijk ontstaan ze, omdat er niet voortdurend materie vanuit de stofschijf op de nieuwe ster terecht komt, maar met onderbrekingen. Er wordt dus ook onregelmatig materie sterk verhit en wegge-

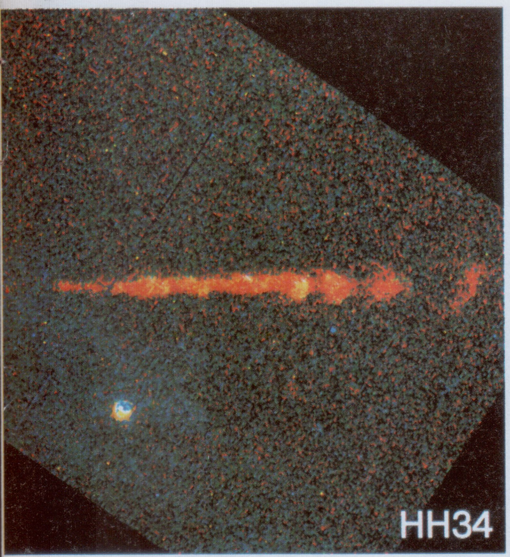




Rechts: Een opname van object HH30. Rechts beneden is op dezelfde schaal de afmeting van ons zonnestelsel aangegeven. Tussen februari 1994 en januari 1995 zijn er verplaatsingen van gasconcentraties in de jet van dit systeem te zien. De jet moet daarom een snelheid hebben van meer dan 750.000 kilometer per uur. De verticale structuur is de schijf van gas rond de ster in wording. In dergelijke schijven kunnen planeten ontstaan.

Foto C. Burrows/STScI en ESA/WFPC 2 team/NASA

sterren



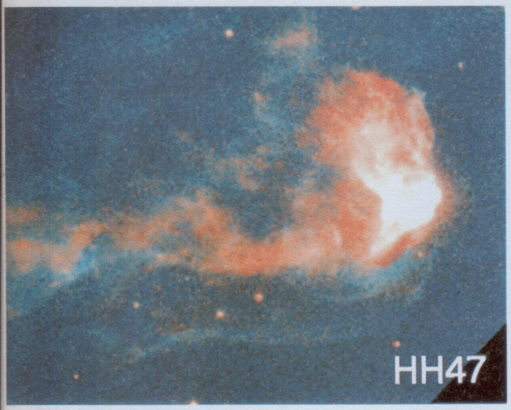
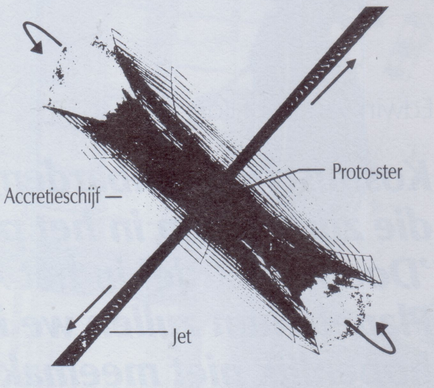


Foto STScI/NASA/ESA

Links: Drie sterren in wording: de Herbig-Haro objecten HH30, HH34 en HH47. De schaal van de foto's is heel verschillend, maar ze laten samen heel mooi zien hoe een straal van materie (een 'jet') die door dergelijke objecten wordt weggeblazen, zich door de ruimte verplaatst. De foto van HH30 laat een gebied zien dat minder dan 250 miljard kilometer meet. De jet komt hier uit de schijf van materie die de ster in wording omringt. De foto van HH34, die een gebied met een afmeting van minder dan 700 miljard kilometer bestrijkt, laat zien hoe de jet smal blijft, maar wel een klonterige structuur heeft. De foto van HH47 tenslotte laat zien hoe een jet over een afstand van bijna twee biljoen kilometer door gas en stof in de ruimte tussen de sterren ploegt, waardoor een soort boeggolven ontstaan.



Een model van object HH30. In het hart van de zogeheten accretieschijf van invallend gas ligt de ster in wording. Loodrecht op het vlak waarin de accretieschijf rondwentelt zendt de ster twee jets van materie uit. Tekening STScI

Onder: Een jet uit de jonge ster HH47. Op de foto in het midden ligt die jonge ster rechtsboven, verscholen in wolken van gas en stof. De jet in deze foto is een half lichtjaar lang. Een uitvergroting (rechtsbeneden) van het gedeelte rechtsboven in de grote foto laat zien hoe er door de werking van jets een lege ruimte rond de nieuwe ster ontstaan is. Daardoor zal er minder materie naar de nieuwe ster toe vallen. Links boven is een uitvergroting te zien van een gedeelte van de jet, die botst op materie in de omringende ruimte. Het feit dat de jet wat slingert betekent waarschijnlijk dat de jet de aanwezigheid van voor ons niet zichtbare massaconcentraties voelt of dat HH47 zelf wat schommelt onder invloed van de zwaartekracht van een onzichtbare begeleider of een ander object in de buurt.

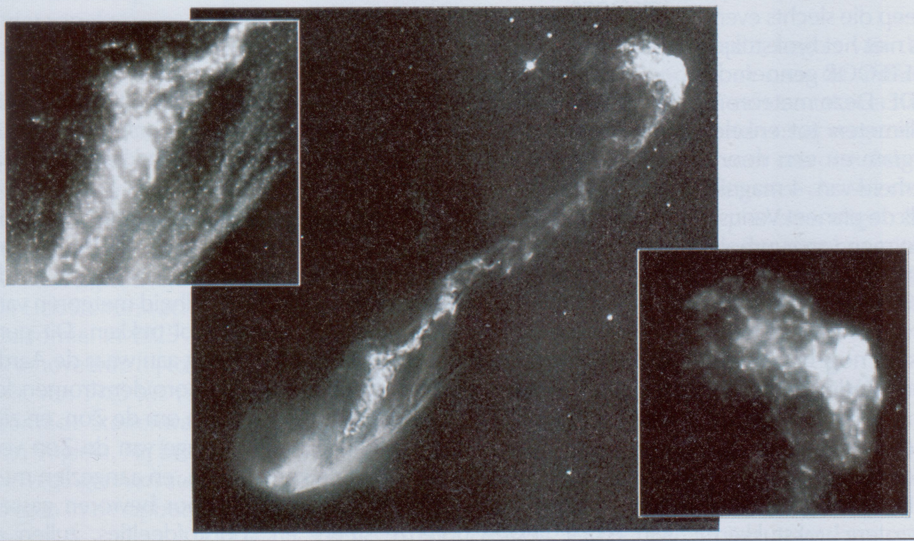


Foto J. Morse (STScI) en NASA

schoten. In het geval van Herbig-Haro object HH30 waren in de loop van een jaar zelfs verplaatsingen van klonters in een jet te zien, wat directe informatie over snelheden in de jet oplevert.

Een aantal jets vertoont na enige afstand een schommelend patroon. Het is mogelijk dat er voor ons onzichtbare massaconcentraties (andere sterren in wording of zware planeten) zoveel aantrekkingskracht uitoefenen op de klonters in de jet, dat ze van positie gaan veranderen.

Het gedrag van jets bij jonge sterren is van bijzonder belang, omdat het veelvuldig optreden van jets de uiteindelijke massa en daarmee bijvoorbeeld de levensduur van een ster kan bepalen. Als er veel jets optreden, kan de ster ook veel materie kwijtraken of kan de ruimte direct rond de ster schoongeblazen worden, zodat er minder materie op de ster kan invallen.

Verfijning

Met de Hubble kan het invallen van materie op de ster niet direct worden waargenomen, maar de aard van de jets kan daar wel het een en ander over vertellen. In die zin bevestigen de Hubble-foto's wat over Herbig-Haro objecten bekend was, maar laten ze wel zoveel nieuwe details zien dat de theoretische modellen van die objecten aanzienlijk kunnen worden verfijnd, aldus Jeff Hester, een van de betrokken sterrenkundigen. □

De sterrenhemel

Wat te zien in juli en augustus

Edwin van der Sijde

Kosmische bombardementen zoals die zijn te zien in het programma 'Doelwit Aarde' in het Artis Planetarium zullen we in augustus hopenlijk niet meemaken. Maar een hemel vol meteoorgeflits is lang niet denkbeeldig.



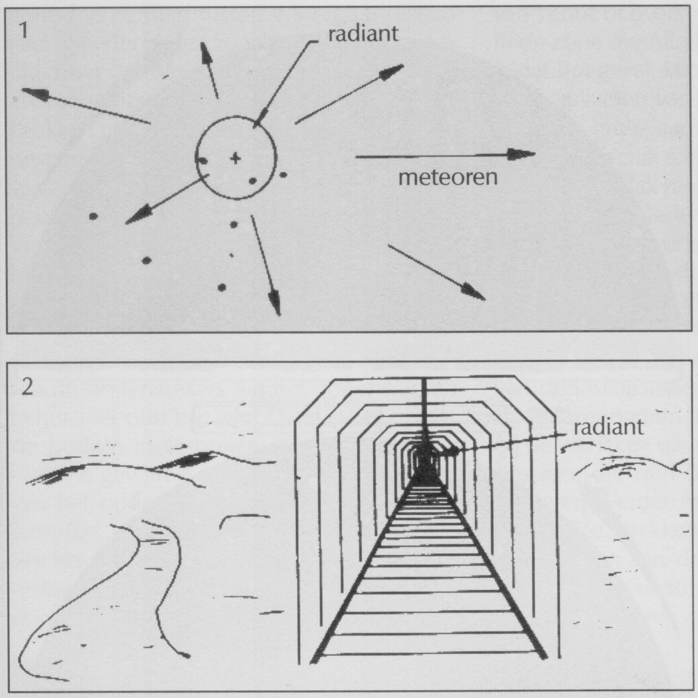
Foto archief M&W

Plotseling ziet men een lichtspoor aan de hemel verschijnen, dat soms in een vuurbol eindigt. Een dergelijk lichtspoor noemt men 'meteoor'.

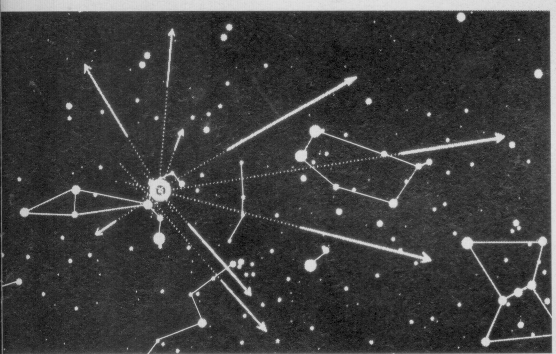
Een bekende jaarlijks terugkerende meteorenzwerm wordt gevormd door de Perseïden, vroeger ook wel bekend als de Laurentiustranen. Ze vormen een zwerm van snelle lichtflitsen, vaak gelig van kleur, die overal aan de hemel verschijnen. Het vluchtpunt, de radiant, ligt in het sterrenbeeld Perseus.
Vanaf half juli zijn er Perseïden te zien. De activiteit neemt langzaam toe en heeft een scherpe piek in de nachten van 10 tot 13 augustus, en neemt dan snel af. Helaas zullen we dit jaar wel last hebben van het maanlicht, het is Volle Maan op 10 augustus waardoor de zwakkere meteoren door het maanlicht zullen worden overstraald.

Lichtende sporen langs de hemel

Iedereen heeft wel eens een meteoor gezien: een snel oplichtend spoor langs de hemel. In de volksmond noemt men dit ook wel een 'vallende ster', maar het is duidelijk dat het geen echte sterren betreft, maar kleine brokstukjes die met hoge snelheden (gemiddeld 50 km/sec) vanuit de ruimte onze dampkring binnensuizen en daar verbranden. Door de hoge snelheid en de wrijving van de lucht in de dikkere lagen van de atmosfeer ontstaat een grote hitte die de omringende lucht en het verdampende kosmische brokstukje ioniseert. Hierdoor zien we een smalle lichtende streep die slechts even zichtbaar is in een soort snelle flits. We zien dus niet het brokstukje zelf. Dit snel oplichtende schijnsel wordt een METEOOR genoemd, het brokstukje zelf noemt men een METEOROIDE. Deze meteoroïden zijn vaak erg klein, gewoonlijk enkele millimeters tot enkele centimeters in doorsnede. Een deeltje van 12 gram en een doorsnee van 1 cm kan een meteoor met een helderheid van -4 magnituden veroorzaken, dus ongeveer even helder als de planeet Venus. Betreft het nog helderder meteoren, dan spreekt men van vuurbollen. Erg grote en compacte deeltjes hoeven niet geheel te verdampen in de atmosfeer, en er kan dan een restant in de vorm van een METEORIET op Aarde neerkomen. Veelal is de wrijvingsweerstand van de dampkring te groot en spat het brokstuk nog boven de grond uit elkaar: we spreken dan van een exploderende vuurbol of BOLIDE.
De kleine deeltjes die de gewone meteoren veroorzaken zijn gewoonlijk afkomstig van losgeraakte poreuze stukjes van komeetkernen. Deze deeltjes verdampen geheel in onze dampkring. Meteorieten die als restant van niet geheel verdampte grotere brokstukken op Aarde zijn neergekomen, bestaan voornamelijk uit steen of nikkelijzer. Deze meteorieten zijn dus van andere oorsprong dan de poreuze meteoroïden, en zijn afkomstig van brokstukken uit de planetoïdengordel (tussen Mars en Jupiter).
Op gezette tijden kunnen we ook steeds terugkerende meteoorzwermen waarnemen. In deze gevallen gaat het om een stroom meteoroïden die in een periodieke baan om de Zon loopt, en de aardbaan snijdt. We zien dan een grote hoeveelheid meteoren vanuit één punt aan de hemel langs de hemelbol trekken. Dit punt wordt RADIANT genoemd, en geeft de richting aan waar de Aarde de stroom meteoroïden ontmoet. Deze meteoroïdenstromen lopen gewoonlijk in langgerekte elliptische banen om de Zon, en zijn geassocieërd met komeetbanen. Bij een passage van de Zon verdampen de buitenste lagen van de komeetkern, en aangezien men deze komeetkernen opgebouwd denkt uit door bevroren gassen aan elkaar gekitte poreuze steen- en koolstofdeeltjes, zullen er

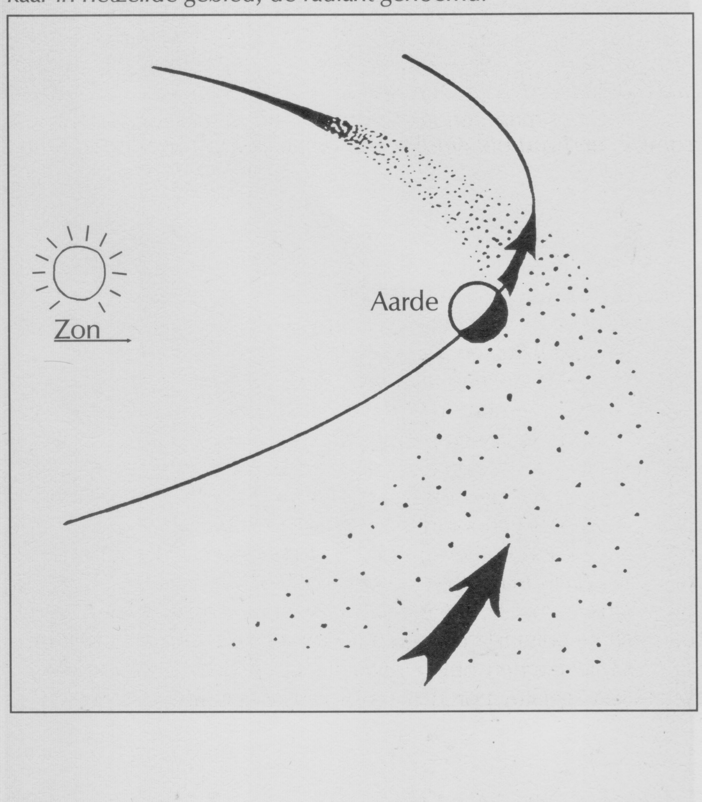


Zo kan men zich het begrip radiant voorstellen.



Wanneer de Aarde in zijn baan een zwerm meteoroïden ontmoet, zal er een optimale hoeveelheid meteoren te zien zijn. Omdat de banen nagenoeg onveranderlijk zijn zal dit elk jaar op ongeveer dezelfde datum plaatsvinden.

Wanneer de waargenomen meteoren van een zwerm naar achteren toe de ruimte in worden verlengd (stippellijnen), snijden ze elkaar in hetzelfde gebied, de radiant genoemd.



steeds meer afzonderlijke deeltjes van de komeet losraken. Deze losgeraaakte deeltjes zullen wel in nagenoeg dezelfde baan om de Zon blijven lopen, maar zich langzamerhand over de gehele baan gaan verspreiden.

Planeten

Mercurius verdwijnt te kort na zonsondergang onder de horizon en is derhalve niet waarneembaar.

Venus is misschien half juli 's morgens nog even zichtbaar boven de oostelijke horizon kort voor het aanbreken van de dag. Eind juli verdwijnt ook Venus in de schemering. In augustus staat de planeet nog te dicht in de buurt van de Zon om met het blote oog te kunnen worden waargenomen.

De rode planeet Mars kan 's avonds in het westen worden waargenomen. Ook de zichtbaarheid van deze planeet neemt langzaam af. Eind juli gaat Mars al minder dan 2 uur na de Zon onder. In augustus zal de planeet langzaam verdwijnen in de avondschemering.

Jupiter is nog te vinden aan de avondhemel boven de zuidelijke horizon. De heldere planeet staat niet ver van de ster Antares vandaan en staat bovendien laag boven de horizon. Ook Jupiter verdwijnt enige uren later achter de zuidwestelijke horizon. Vroeg in de avond bij het vallen van de schemering kunnen echter de heldere Jupitermanen met een kleine telescoop of flinke verrekijker op statief worden gezien.

Saturnus in te vinden in het sterrenbeeld Waterman. De planeet komt elke dag vroeger op. Half juli staat de planeet al in het zuiden op het moment van zonsopkomst. Wie een telescoop op de planeet richt zal weinig van het beroemde ringenstelsel van de planeet kunnen zien. We kijken nog steeds tegen de onverlichte zuidzijde van de ringen aan. Wel kunnen er diverse manen rond de planeet worden gezien, uiteraard met een telescoop. Op 11 augustus gaat de Aarde weer door het ringvlak van de planeet. De ring wordt vanaf dat moment met een telescoop weer langzaam zichtbaar, eerst in de vorm van een streep.

Uranus en Neptunus komen in juli in oppositie. Ze bevinden zich in het grensgebied van het sterrenbeeld Schutter/Steenbok en staan op minder dan 6 graden van elkaar. Al met een kleine kijker kunnen de beide planeten worden waargenomen. Helaas komen ze niet hoog boven de horizon.

Pluto is nog even zichtbaar met een grote telescoop boven de zuidwestelijke horizon.

Maanstanden in juli en augustus

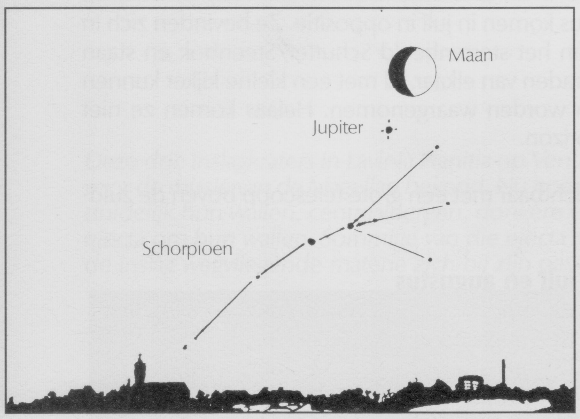
Laatste kwartier	19	juli	13.10	uur
	18	augustus	5.04	uur
Nieuwe Maan	27	juli	17.13	uur
	26	augustus	6.31	uur
Eerste kwartier	4	augustus	5.16	uur
Volle Maan	10	augustus	20.16	uur

Zonsopkomst en ondergang

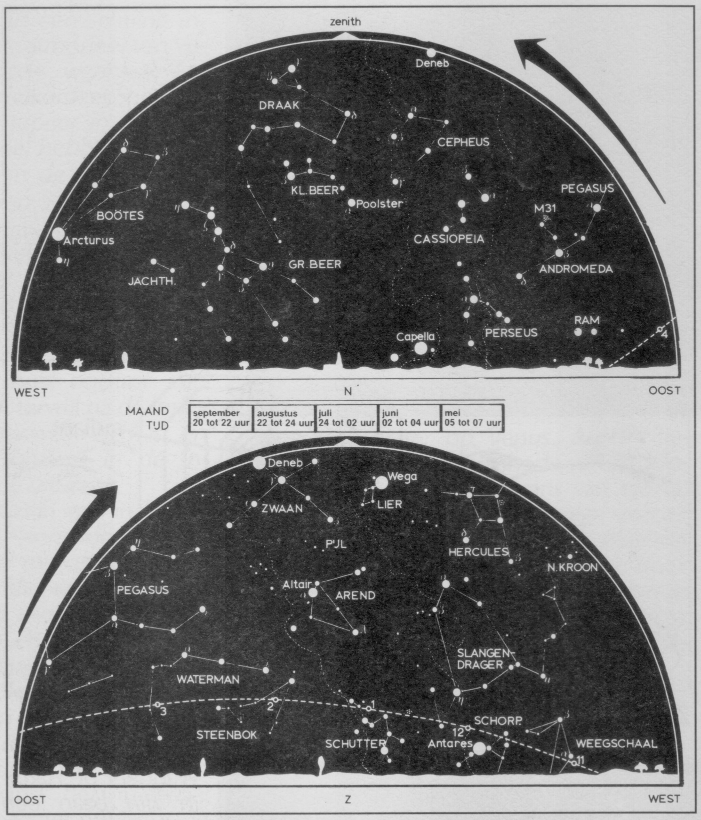
Datum	*Opkomst*	*Ondergang*
15 juli	5.36 uur	21.54 uur
20 juli	5.43 uur	21.48 uur
25 juli	5.50 uur	21.41 uur
30 juli	5.57 uur	21.34 uur
4 aug	6.05 uur	21.25 uur
9 aug	6.13 uur	21.16 uur
14 aug	6.21 uur	21.07 uur
19 aug	6.29 uur	20.56 uur
24 aug	6.37 uur	20.46 uur
29 aug	6.45 uur	20.35 uur

De hemel van dag tot dag

17 juli: Samenstand tussen de Maan en de planeet Saturnus. Deze samenstand moet op de vroege ochtend van 17 juli worden waargenomen. De Maan staat zo'n 5 graden ten noorden van de planeet 'zonder' ringen. Vandaag is Neptunus in oppositie. De planeet verschijnt boven de horizon op het moment dat de Zon in het noordwesten ondergaat.
21 juli: Vier dagen na Neptunus komt vandaag Uranus in oppositie. Een gewone verrekijker is reeds voldoende om de planeet op te zoeken in het grensgebied Boogschutter/Steenbok.
23 juli: Samenstand tussen de Maan en de ster Aldebaran van het sterrenbeeld Stier. Kijk 's morgens voor het aanbreken van de dag en zie dat de Maan slechts 2 graden ten noorden van de heldere ster staat. Volgend jaar in augustus 1996 zal een reeks van bedekkingen van deze ster beginnen.
29/30 juli: Vannacht valt het maximum van een andere meteorenzwerm dan de Perseïden te verwachten namelijk die van de a-Capricorniden. Het zijn trage en heldere meteoren. Door het ontbreken van storend maanlicht kan ik u aanraden in de loop van de nacht een paar uur te gaan kijken.
1 aug.: Samenstand tussen de Maan en de planeet Mars. Bij het vallen van de avond staat de Maan zo'n 3 graden ten zuiden van de 'rode' planeet.
2 aug.: Samenstand tussen de maantjes Rhea en Titan. Deze samenstand kan alleen met een telescoop worden waargenomen. Omdat het om een zeer nauwe samenstand tussen de beide maantjes gaat is het verstandig een sterke vergroting te gebruiken.
De Maan en de ster Spica van de Maagd vertonen eveneens een samenstand. Omstreeks 22 uur staat de Maan ongeveer 1 graad ten noorden van de heldere ster.
Met een kleine telescoop of flinke verrekijker op statief kunt u vanavond ook de vier heldere Jupitermanen allen ten westen van de planeet zien, dit is links in het beeldveld van een omkerende kijker.
5 aug.: Wederom een mooie samenstand, ditmaal tussen de Maan en de planeet Jupiter. Kijk omstreeks 22.30 uur, het schemert dan nog, boven de zuidzuidwestelijke horizon (zie tekening). De Maan staat ongeveer 1 graad ten noorden van de heldere Jupiter. De maanschijf is voor 69% verlicht. Met een camera op statief en een flinke telelens kunt u het verschijnsel fotograferen. Maak enkele foto's met verschillende belichtingstijden.



8 aug.: Om 21.43 uur verdwijnt er een ster aan de donkere maanrand. Het gaat om een ster met een helderheid van 4.0. Gebruik een telescoop om het verschijnsel te kunnen zien.
11 aug.: Voor de tweede keer dit jaar gaat de Aarde door het ringvlak van Saturnus. De verlichte noordzijde van de ring wordt nu weer zichtbaar.
12/13 aug.: Ze vallen weer... de Perseïden. Vannacht wordt het maximum bereikt. Kijk al omstreeks 23.00 uur (12 augustus) als het voldoende donker is geworden. Helaas zal de Maan flink storen, het is kort na Volle Maan. Ondanks het storende licht zullen de heldere meteoren goed te zien zijn.
13 aug.: Samenstand tussen de Maan en de planeet Saturnus.
Kijk 's avonds.
22 aug.: Om 23.23 uur vindt er een nauwe samenstand plaats tussen de maantjes Rhea en Titan van Saturnus. Gebruik een telescoop met een sterke vergroting. De ring van Saturnus is eveneens - zij het zeer smal - zichtbaar.
30 aug.: 's Morgens om 4.24 uur vindt er wederom een nauwe samenstand plaats tussen de maantjes Rhea en Titan. □



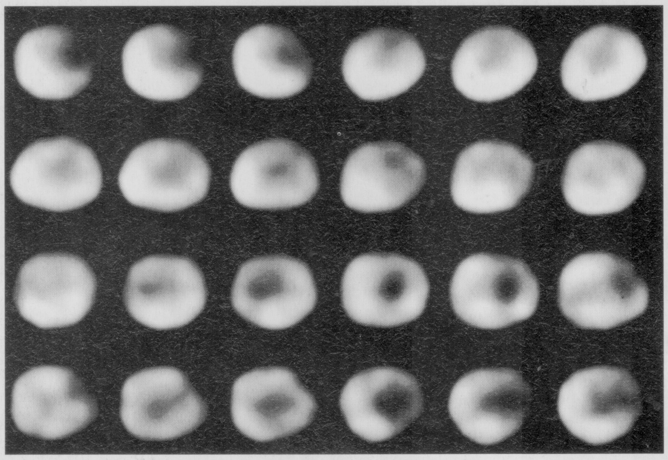
Op 1 oktober 1994 werd de jaarlijkse astrografiedag gehouden. De hieraan verbonden fotowedstrijd werd in de categorie deep-sky objecten met lens tot 200 mm gewonnen door Dim Moerman uit Wateringen. U ziet het sterrijkegebied in de sterrenbeelden Schorpioen en Schutter. Er werd 40 minuten belicht op Kodak 2415 film. Voor de standaardlens was een roodfilter geplaatst om de vele nevels beter tot hun recht te laten komen. De foto werd gemaakt in Zuid-Frankrijk.



Is planetoïde Vesta een echte planeet?

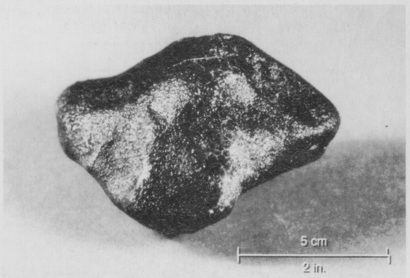
Huub Eggen

Is de planetoïde Vesta meer een echte planeet dan een groot brok ruimtepuin? Die vraag is actueel geworden na het beschikbaar komen van foto's van Vesta gemaakt met de Hubble ruimtetelescoop. De foto's lijken de opvatting te bevestigen dat Vesta een inwendige structuur heeft die lijkt op die van de aardse planeten (zoals de Aarde en Mars). Dat betekent dat Vesta een echte ontwikkeling als planeet heeft doorgemaakt.



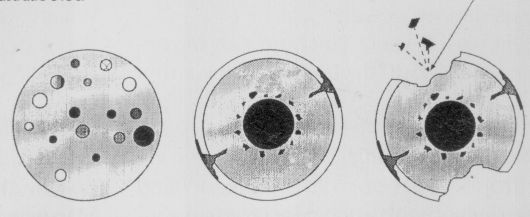
De planetoïde Vesta, gefotografeerd tussen 28 november en 1 december 1994 door de Hubble ruimtetelescoop. Vesta draait eens in de 5,34 uur om haar as. De diameter van Vesta bedraagt 525 kilometer. De kleinste details die op de foto's zichtbaar zijn, hebben een afmeting van 80 kilometer.
Foto Ben Zellner (Georgia Southern University) en NASA

In het zonnestelsel draaien zo'n vijfduizend kleine steenachtige hemellichamen rond. Ze worden planetoïden genoemd. Het merendeel ervan zit in de ruimte tussen de banen van Mars en Jupiter. De planetoïden worden voor een deel beschouwd als materiaal dat in de begintijd van het zonnestelsel overbleef nadat alle bekende planeten gevormd waren. Van de grotere planetoïden denkt men dat ze ooit deel hebben uitgemaakt van een planeet in wording die door een fatale botsing met een soortgenoot weer uiteengeslagen is. Deze planetoïden, waarvan Vesta een van de grootste is, kunnen daarom planeetachtige eigenschappen hebben. Het is echter ook mogelijk dat die grote planetoïden een zelfstandige ontwikkeling hebben doorgemaakt, die eveneens tot die planeetachtige trekken leidde.



De Millbillillie-meteoriet uit West-Australië moet afkomstig zijn van Vesta. Zijn, voor meteorieten unieke, samenstelling lijkt zeer sterk op wat van Vesta bekend is. De meteoriet weegt 631 gram en heeft een grootste afmeting van 9,6 centimeter.
Foto Russel Kempton, New England Meteoritical Services

De ontwikkeling van een planetoïde met planeetachtige eigenschappen. In de begintijd van het zonnestelsel botsten kleine brokken materiaal op elkaar en groeiden aan tot een groter object (links). Door verval van radioactieve elementen werd het inwendige van het object warm, waardoor zware elementen naar de kern konden zakken. Zo ontstond een kern van ijzer en nikkel, een mantel met het mineraal olivijn erin, vormde zich aan de buitenkant een korst en welde vanuit het binnenste lava naar het oppervlak, om daar gebieden met basalt te produceren (midden). Er sloegen daarna nog enige tijd kleinere objecten uit de buurt van het nieuwe hemellichaam in, waardoor plaatselijk de korst werd weggevaagd en het mantelmateriaal bloot kwam te liggen (rechts). Er is op Aarde in ieder geval één meteoriet bekend die afkomstig moet zijn van materiaal dat uit Vesta is weggeslagen.
Illustratie STScI



Uit waarnemingen vanaf de Aarde was al bekend dat Vesta als enige planetoïde lichte en donkere gebieden aan het oppervlak bezit. Spectroscopische analyse had ook al aan het licht gebracht dat op sommige delen van Vesta basalt moet liggen (en dat er dus uit het inwendige gesmolten gesteente omhoog gekomen moet zijn). Dat is typisch iets wat we op planeten met een warme kern tegenkomen. De warmte is afkomstig van het radioactieve verval van bepaalde atoomkernen die tijdens het ontstaan van de aardse planeten van ons zonnestelsel in het binnenste werden ingesloten. Verder is van Vesta bekend dat op sommige delen het mineraal olivijn aan het oppervlak ligt. Op Aarde komt dat mineraal vooral op grotere diepte onder de aardkorst voor. Op Vesta moeten meteorietinslagen de bovenliggende korst hebben weggeslagen. Dat Vesta getroffen is door inslagen, is met grote zekerheid bekend, want er is op Aarde een meteoriet die precies dezelfde samenstelling heeft als Vesta. Deze meteoriet kwam in oktober 1960 bij Millbillillie in het westen van Australië terecht. Delen ervan werden tien jaar later gevonden. Ze worden bewaard in het Western Australian Museum in Perth. In de meteoriet zit het mineraal pyroxeen in dezelfde samenstelling als van Vesta bekend is. Pyroxeen komt veel voor in lava-uitvloeiingen; er moet dus lava liggen op Vesta. De inwendige structuur van de meteoriet wijst op materiaal dat ooit gesmolten is geweest en daarna afgekoeld. Tenslotte bezit de meteoriet specifieke verhoudingen van verschillende gewichtsvarianten van een aantal elementen, die in geen enkele andere meteoriet voorkomen.

Sterrenkundigen, die de waarnemingen met de Hubble hebben gedaan, gaan hun gegevens de komende tijd combineren met infraroodwaarnemingen die onlangs met een grote telescoop van de Zuidelijke Europese Sterrenwacht in Chili zijn gedaan. Dat moet een kaart opleveren van de scheikundige kenmerken van de verschillende gebieden op Vesta. Ben Zellner van de Georgia Southern University in de Verenigde Staten, leider van het team dat de Hubble-waarnemingen deed, is enthousiast over de resultaten. "Vesta is veel meer dan gewoon een brok ruimtepuin. De waarnemingen maken Vesta tot de 'zesde' aardse planeet." □

WEERbericht

Warmte Zuid-Frankrijk in Nederland

Harry Geurts

Het KNMI een jaar geleden: "Nooit eerder is het in ons land over één maand zo warm geweest als afgelopen juli. De gemiddelde temperatuur is uitgekomen op 21,4°C. Daarmee is het record van 20,6°C in 1783, ruim overtroffen."

Foto KNMI





De temperatuur die we in juli 1994 in ons land hebben beleefd, is in deze tijd normaal voor de Provence in Zuid-Frankrijk.
Normaal is de gemiddelde juli-temperatuur in De Bilt 16,8°C, zodat het bijna 5°C warmer was dan we gewend zijn.
Juli 1994 was in veel opzichten een bijzondere maand. Op 30 dagen werd het warmer dan 20°C en op 22 dagen werd 25°C of meer gemeten. In het Limburgse Arcen kwam de temperatuur 15 dagen boven de 30°C (tropisch) en ook dat is in Nederland niet eerder voorgekomen. Het grootste aantal tropische dagen was 12 in Venlo in juli 1976. Voor het eerst sinds 1990 beleefde Nederland weer een hittegolf. In De Bilt moet het gedurende een tijdvak tenminste vijf dagen elke dag 25°C of warmer zijn en op zeker drie dagen 30°C of warmer. De periode van 19 tot en met 31 juli 1994 voldeed aan die hoge eis, en daarmee was de 29ste hittegolf van deze eeuw een feit. De kans op nog zo'n zomermaand, inclusief de dertigste hittegolf, is uiteraard klein, maar zeker gezien het grote warmte-record van de laatste tijd, niet uitgesloten. Sinds juli 1994 hebben we nog twee maanden met vergelijkbare afwijkingen meegemaakt: november was, net als juli, de warmste sinds 1706 en februari was op één na de warmste sinds het begin van de metingen. In deze drie extreme maanden lag Nederland klimatologisch zo'n duizend kilometer zuidelijker, in het gebied van de Franse Provence.

Warmte in Frankrijk

Willen we gegarandeerd weer zo'n maand dan moeten we dus naar het zuiden. Vanuit Noord-Nederland reizend, richting Zuid-Frankrijk loopt de temperatuur geleidelijk op: in juli van gemiddeld 16°C in Friesland tot 18°C in Rennes, 20°C in Parijs en Bordeaux, 21°C in Lyon en Toulouse en 23°C in Marseille.
De westkust van Noord-Frankrijk telt jaarlijks gewoonlijk ongeveer 10 dagen met een temperatuur van 25°C of hoger (Cherbourg slechts 3); aan de Franse Rivièra wordt die temperatuur op ongeveer 100 dagen overschreden. In de middag ligt de gemiddelde temperatuur tussen de 27 en 30°C, terwijl het zeeklimaat in West-Frankrijk zo'n 23 tot 25°C oplevert. In Nederland is 20 à 22°C normaal op een middag in juli.
Voor kampeerders: 's nachts koelt het in Rennes in West-Frankrijk in juli en augustus af tot ongeveer 13°C, maar aan de Franse Middellandse Zeekust is het 's nachts met 18 tot 21°C veel aangenamer. Vaak prettiger dan overdag, wanneer de hitte verzengend kan zijn en het 40°C kan worden. Op 8 augustus 1923 registreerde Toulouse 44°C, de

hoogste temperatuur ooit in Frankrijk gemeten. Ook veel noordelijker kan het bloedheet worden: Tours noteerde op 28 juli 1947 een maximum van 41,4°C; Parijs en Nantes kwamen deze eeuw tot maximaal 40°C. Cherbourg kwam echter nimmer hoger dan 33°C.

Mistral

Het weer in Frankrijk kan zich echter ook van een heel andere kant laten zien. Zodra de radio en televisie de Mistral noemen is het verstandig de kraag hoog op te zetten, zelfs midden in de zomer. De Mistral is een koude wind, die bij de Romeinen zoveel ontzag afdwong dat ze hem 'magistralis' (meesterlijk) noemden. De bijzonder krachtige noord- tot noord-westenwind, die windkracht 9 (stormkracht) kan bereiken, waait vaak in het dal van de Rhône in Zuid-Frankrijk. Soms, maar niet in de zomer, wordt zelfs windkracht 10 tot 11 bereikt met gemiddelde snelheden van meer dan 100 kilometer per uur en windstoten van 150 kilometer per uur. De koude wind steekt op wanneer de koude, uit de poolstreken afkomstige, lucht ver zuidwaarts Europa in wordt geblazen. Boven het veel warmere zeewater in de Golf van Genua ontstaat dan een actieve depressie, ook wel de Genualaag genoemd. De bestaande luchtdrukverschillen worden vergroot, waardoor het harder gaat waaien. De lucht wordt tussen de bergwanden in het nauwe dal van de Rhône geperst, waar een extra versnelling optreedt. De wind neemt dus nog meer toe en kan enkele dagen aanhouden. Overdag is de wind meestal sterker dan 's nachts, omdat de temperatuurverschillen tussen de Rhône-vallei en de Middellandse Zee onder invloed van de Zon dan het grootst zijn. Dat is echter niet altijd het geval: afhankelijk van de weersomstandigheden kan de Mistral ook 's nachts stevig blijven waaien. Op de schilder Vincent van Gogh maakte de nachtelijke Mistral tijdens zijn verblijf in Frankrijk zoveel indruk dat hij dacht dat die wind juist 's nachts het sterkst was.

In Frankrijk is de Mistral een begrip en wordt er zelfs in de bouw en bij de aanplant van bomen en gewassen rekening mee gehouden. Veel cypressen zijn zodanig geplaatst dat ze bescherming bieden tegen deze koude wind. Tijdens de Mistral is het in het Rhône-dal meestal onbewolkt, maar als de koude lucht boven het warme water van de Middellandse Zee komt, ontstaan daar buien, vooral in het najaar en in de winter.

Droge zomers

De zomermaanden leveren in Zuid-Frankrijk, vooral aan de kust, weinig regenwater op. Nice vangt in juli normaal slechts 20 millimeter en in augustus 27 millimeter, Toulon vangt in juli slechts 10 millimeter. Landinwaarts nemen de hoeveelheden snel toe en het grootste deel van Frankrijk moet in elk van de zomermaanden rekenen op 40 tot 70 millimeter met Besancon als natte uitschieter: hier valt 's zomers maandelijks tussen de 90 en 120 millimeter regen. Door de grote verschillen in reliëf zijn er ook grote verschillen in de hoeveelheid neerslag over kleine afstanden. Hoog in de bergen valt in een jaar gemiddeld ongeveer twee keer zoveel neerslag als in de dalen. De wolken worden door de bergen gedwongen te stijgen, wat vooral aan de westkant tot neerslag leidt. Achter de berg blijft het vaak droog, een soort 'regenschaduw' dus. Reizen we door de Franse Elzas van west naar oost over een afstand van 80 kilometer van Epinal (350 meter), via Gerardmer (670 meter) en de Col de la Schlucht (1150 meter) naar Colmar (190 meter) dan is de kans groot dat het onderweg droog wordt. De regencijfers nemen op die route af: in Epinal valt in een jaar 912 millimeter, in Gerardmer 1763 millimeter, Col de la Schlucht 2402 millimeter en in Colmar (achter de bergen) slechts 534 millimeter.

Opkomend onweer (rolwolk) aan de Middellandse Zee.



Foto B.M.Kamp

Neerslag

Tijdens onweersbuien kan het flink plensen. Vooral aan het eind van de zomer en in het najaar zijn de onweersbuien in de buurt van de warme Middellandse Zee actief. In Montpellier komt elk jaar wel een bui voor die zeker 31 millimeter in een uur tijd oplevert. Vaak volgt dan een hele serie buien. In september 1938 kwam daar 318 millimeter in 24 uur omlaag. Oktober is in Frankrijk de maand van de neerslagrecords; absolute topper is nog altijd de 840 millimeter in 24 uur op 17 en 18 oktober 1940 in La Llau in de oostelijke Pyreneeën. Een meetfout lijkt het niet want er zijn meer voorbeelden van vergelijkbare hoeveelheden. Op 9 oktober 1827 kreeg Joyeuse in de Ardèche 792 millimeter in 22 uur en Hendaye aan de Atlantische kust ving op 8 oktober 1947 een etmaalsom van 645 millimeter. De onweerskans is groot: in Zuid-Frankrijk moet u rekenen op zo'n 30 onweersdagen per jaar. Het meeste onweer komt voor in de zuidwesthoek, vooral het gebied zuidoostelijk van Bordeaux, maar ook het oosten en zuidoosten van Frankrijk hebben vaak onweer. Als u in Zuid-Frankrijk een zeer donkere onweerslucht ziet opkomen is het verstandig ergens binnen te gaan schuilen en ook uw auto onder een afdak te plaatsen. Menige auto loopt grote schade op door hagelstenen die de omvang van tennisballen kunnen hebben. Vijf keer per dag informeert het KNMI u via Radio Nederland Wereldomroep over het weer in Europa. Het is zeker verstandig daar regelmatig naar te luisteren, zodat u tijdens de vakantie niet overvallen wordt door noodweer... □

Agenda

Lia van Loon

Amsterdam: In het Artis Zoölogisch Museum is tot en met 15 november de tentoonstelling 'Het lot van de Dodo' te zien. Het Zoölogisch Museum heeft, dankzij recent uitgevoerd onderzoek, nieuwe inzichten rond een legendarische, oude en uitgestorven vogel verkregen. Er is onder meer een nieuwe reconstructie van het dier gemaakt. De openingstijden van Artis zijn van dinsdag tot en met zondag van 9.00 tot 17.00 uur. Het adres is Plantage Kerklaan 38-40 in Amsterdam.
Telefoon 020-5256619.

Gorinchem: In het Gorcums Museum is tot en met 15 september de tentoonstelling 'Tekens in een nieuwbouwwijk' te zien. Negentien beeldende kunstenaars laten er hun werk zien. Openingstijden van woensdag tot en met zondag van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Grote Markt 17 in Gorinchem. Telefoon 01830-32821.

Franeker: In het Eise Eisinga Planetarium is tot half oktober een tentoonstelling met als thema: 'Het drie-dimensionale boek, het zogenaamde Pop-Up boek over astronomie en ruimtevaart te zien. Het is vooral een kijktentoonstelling en daardoor ook erg geschikt voor kinderen. Een bezoekje aan het Eisinga Planetarium is, mede door de tentoonstelling, meer dan de moeite waard. Informatie over openingstijden en toegangsprijzen kunt u krijgen bij: Eisinga Planetarium, Eise Eisingastraat 3, 8801 KE Franeker. Telefoon 05170-93070.

Neede: Geologisch Natuurpad. Dit voorjaar zijn er vier leerzame geologische wandelroutes uitgezet op de Needse Berg in lengte variërend van 2 tot 5 km. Langs de routes staan vijf geologische informatiepanelen en veertig natuurinfo-bordjes.
Telefoon 05450-88854.

Dordrecht: In het Bezoekerscentrum 'De Hollandse Biesbosch' is tot en met 1 oktober de tentoonstelling 'Als het donker wordt... Nacht in de Biesbosch' te zien. De nacht is een druk bezette tijd in de Biesbosch. Op vragen als hoe brengen muizen, uilen, vleermuizen en andere dieren de nacht door, wordt een antwoord gegeven. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zondag van 9.00 tot 17.00 uur. Het adres is Baanhoekweg 53 in Dordrecht.
Telefoon 078-211311.

Antwerpen: Tot en met oktober dit jaar is er in de ZOO van Antwerpen een expositie over planten en dieren uit het tropisch regenwoud. Hiervoor zijn in de 'serre' nabij de Egyptische Tempel in de ZOO vele -levende- insekten, vrij vliegende vlinders en een keur aan planten en bloemen ondergebracht. Prachtige dia's uit de verzameling van M&W-medewerker Guido Sterkendries zijn vergroot geprojecteerd tegen de achterwanden van speciale kijkkasten. In de 'serre' is een regenwoudroute uitgezet waarlangs de bezoeker geïnformeerd wordt over leven in, en de natuur van het regenwoud. Er is tevens een prijsvraag aan de route verbonden.
Interessant is ook het museum van de ZOO waarin een aantal insekten op reuzenschaal zijn nagebootst, onder andere een Maleise wandelende tak die ruim 120 maal is uitvergroot. Deze 'insektenrobots' zijn tot 3 september te zien van 9.00 tot 18.00 uur, de expositie over het regenwoud tot eind oktober van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is ZOO-Antwerpen, Kon. Astridpl. 26. Telefoon (0032)3.2024540.



Plantwortelboom zoals die in de insektenserre is te zien.

Steyl (nabij Tegelen): In de 'Jochum-Hof' zijn tot en met 31 oktober twee exposities te zien die aansluiten op de expositie in de Tiendschuur in Tegelen: 'Fossiele vondsten uit de kleigroeven en '2600 jaar Keramische Dakpannen'. De openingstijden zijn dagelijks van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Maashoek 2b te Steyl nabij Tegelen.
Telefoon 077-733020.

Groningen: In het Groningse Universiteitsmuseum is t/m 29 oktober de tentoonstelling 'Een complexe familie: Bernouille & Zn. in wiskunde en natuurkunde' te zien. Aanleiding is de driehonderdste geboortedag van de grondlegger van de differentiaal- en integraalrekening, Johann Bernoulli.
Het adres is Universiteitsmuseum, Zwanestraat 33, Groningen. Telefoon 050-635562.

Maastricht: In het Natuurhistorisch Museum is sinds kort de tentoonstelling 'Aardse schatten: edelstenen uit de hele wereld' te zien. De tentoonstelling blijft tot eind 1997. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 12.30 en van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is De Bosquetplein 7 in Maastricht. Telefoon 043-293064.

Eindhoven: In het Milieu Educatie Centrum is tot en met 27 augustus de tentoonstelling 'Bioritme' over levensritmen van planten, dieren en mensen, te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Genneperweg 145 in Eindhoven.
Telefoon 040-386501.

Amsterdam: In de Hortus Botanicus Amsterdam is van 24 t/m 27 augustus een grote Fuchsia-expositie. De mooiste exemplaren staan tentoongesteld. De uitgebreide collectie niet gecultiveerde fuchsia's die de Hortus Botanicus Amsterdam herbergt zijn eveneens te bezichtigen. Op zaterdag en zondag wordt de bloemenzee nog verder aangevuld met vele bijzondere pelargonium- en geraniumsoorten. De openingstijden zijn: donderdag en vrijdag van 9.00 - 17.00 uur, zaterdag en zondag van 11.00 - 17.00 uur. Info: Hortus Botanicus Amsterdam, Plantage Middenlaan 2a, Amsterdam. Telefoon 020-6258411.

Amsterdam: In het Tropenmuseum is tot en met 20 augustus de tentoonstelling 'Nomaden van Centraal-Azië' te zien. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Linnaeusstraat 2 in Amsterdam.
Telefoon 020-5688418.

Alkmaar: In het Nederlands Kachelmuseum is tot en met 30 september de expositie 'Noodkacheltjes uit de hongerwinter' ingericht. De openingstijden zijn op vrijdag en zondag van 12.00 tot 16.00 uur. Het adres is Bierkade 10 in Alkmaar.
Telefoon 072-159418.

Wij raden u aan voor het bezoek aan een van de musea of evenementen contact op te nemen met het museum van uw keuze. Soms zijn de openingstijden veranderd of gaat een tentoonstelling niet door. □

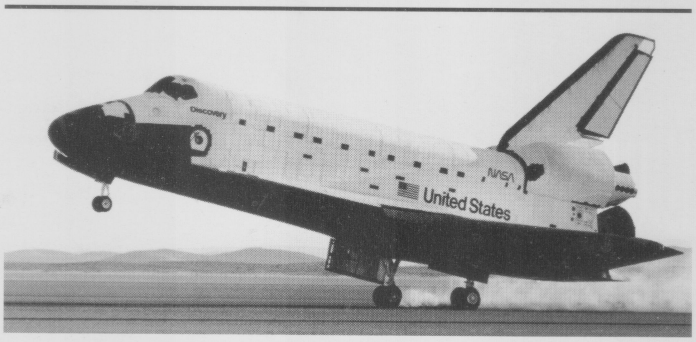
Perfecte zoomtelescoop



van 8x tot 24x in een zeer voordelige aanbieding exclusief bij Multy Supply. Oorspronkelijke prijs *f* 250.--, nu slechts *f* 179,50! Dit inclusief verzendkosten en lederen tas.

- zoomen van 8x (vanaf 6 meter) tot 24x (vanaf 50 meter)
- 40 millimeter objectief
- aparte oog (scherp-)stelling
- aansluiting voor normaal statief
- diameter uittreepupil 5 tot 1,6 mm
- sterke lederen tas
- gewicht slechts ca.500 gram.

Bestellen door overmaking van bovengenoemd bedrag op giro 76088 t.n.v. Multy Supply te Huizen. Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

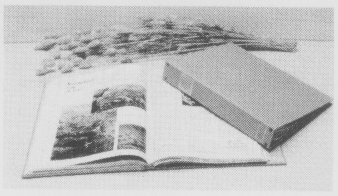


Informatiepakketjes van Space Shuttle vluchtverslagen

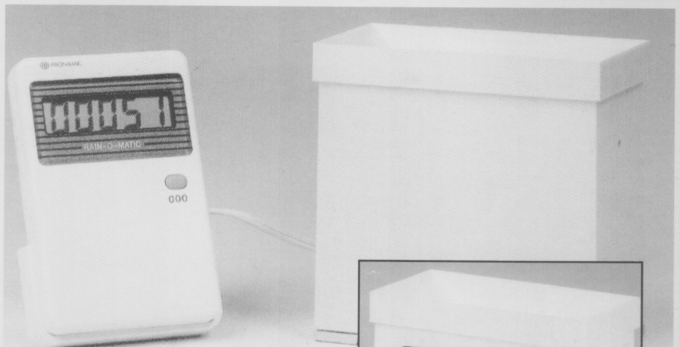
Zie hiervoor blz. 104 van MW nr. 2

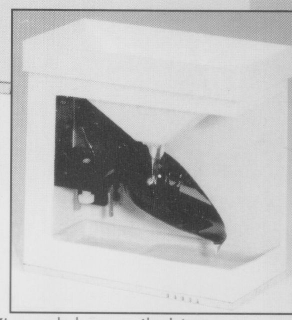
NAALDBANDEN

voor het opbergen van 'Mens & Wetenschap'. Zeer stevige banden in linnen uitvoering. Bestellen door overmaking van *f* 19,50 (incl. verzendkosten) op giro 6459254 t.n.v. Educ. Centrum te Huizen.



Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.





RAIN-O-MATIC

elektronische regenmeter

Buiten plaatsen, binnen aflezen. Zie ook het artikel in Mens & Wetenschap nr.4/'89. Kopie op aanvraag gratis te ontvangen (035-5258388). Bestellen door storting van *f* 185,-- op giro 76088 t.n.v. Multy Supply te Huizen. Vermelden: R.O.M. (incl. verzendkosten). Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

Restlichtkijker voor een unieke prijs!

(Alleen voor abonnees van M & W)

In deze kijker (niet te verwarren met een lichtsterke gewone kijker) wordt het altijd aanwezige restlicht langs elektronische weg vele honderden malen versterkt. Het resultaat is een helder monochroom (groenachtig) beeld.

Bij deze kijker wordt een infrarood-laser bijgeleverd. Hiermee kunt u, zonder zelf gezien te worden, in volstrekte duisternis een duidelijk overzicht van uw omgeving krijgen. Indien u dit wenst kunt u uw gewone camera-objectieven op deze kijker gebruiken. Het bijgeleverde standaardobjectief is namelijk voorzien van P-draad en kan (eventueel met een adapter) vervangen worden door elk gewenst camera-objectief.

In één handomdraai maakt u van deze kijker een groothoek- of een telekijker. Dit maakt deze kijker o.a. bijzonder geschikt voor (zee)zeilers, beveiligingsfunctionarissen maar ook voor mensen die nachtdieren willen observeren. De spatwaterdichte kijker weegt, inclusief de 9 volt batterij en standaardlens, slechts 625 gram. De afneembare handgreep met i.r.-laser heeft een gewicht van 390 gram, inclusief drie penlite batterijen.

De kijker wordt compleet geleverd met objectief, infrarood-laser, draagriem, draagtas en batterijen.

Een korte Nederlandstalige handleiding is bijgesloten.

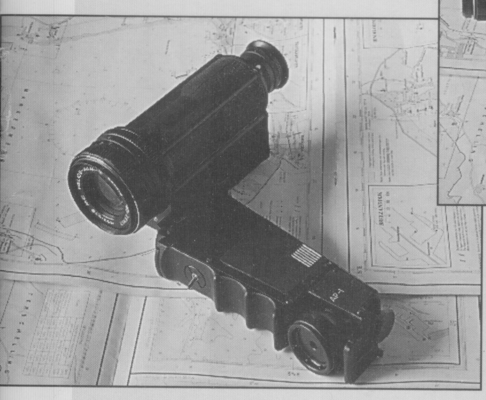
Een camera-adapter is als extra leverbaar voor *f* 75,--.

Deze kijker is beperkt leverbaar en alleen door abonnees van M & W te bestellen voor de prijs van ***f* 1790,–** (adviesprijs *f* 4200,--) en is incl. verzendkosten en BTW.

Telefonisch reserveren (035-5266121) is mogelijk mits binnen 10 dagen erna betaald is.

Afhalen in Huizen op afspraak.





Abonnees kunnen dit unieke instrument bestellen door overmaking van het bedrag op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.

Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.



Uniek instrument voor een unieke prijs!

De MBS-stereomicroscoop met veelzijdige mogelijkheden voor een zeer lage prijs. Fotografie en video behoren tot de mogelijkheden. Optisch en mechanisch een krachtpatser! Met speciale voorzieningen voor lichtdoorlatende onderwerpen (o.a. insektenvleugels, kristallen, mineraal-plaatjes, vloeistoffen, enz.).

De specificaties zijn:

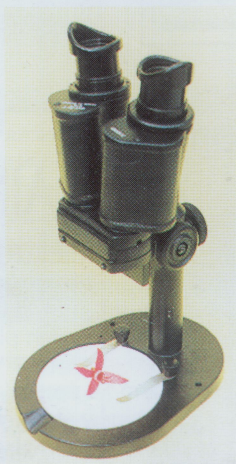
* 10 instelbare vergrotingen van 3,3x tot 100x.
* Twee paar verwisselbare oculairen.
* Dioptrie correctie voor brildragenden.
* Extra oculair factor 8 met dioptrie-instellingen en meetplaatje.
* Galilei systeem voor microfotografie.
* Ingebouwde instelbare spiegel voor verlichting van onderaf, voor lichtdoorlatende objecten en preparaten en voor contrastverhoging.
* Instelbare bovenverlichting, regelbare lichtsterkte via een trafo (ook voor de verlichting van onderaf).
* Reservelamp.
* Professionele en zeer hoogkwalitatieve optiek en robuuste uitvoering van het frame en overige onderdelen.
* Uitgebreide Nederlandse handleiding.
* **Prijs 1095 gulden.**

Wij adviseren u, alvorens dit prachtige en veelzijdige instrument aan te schaffen, het eerst te komen bezichtigen en te beoordelen in ons Educatief Centrum te Huizen, Eemlandweg 5a. Maak daarvoor eerst een afspraak via tel. 02152-58388 of 66121.
Direct bestellen kan ook: giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen. Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

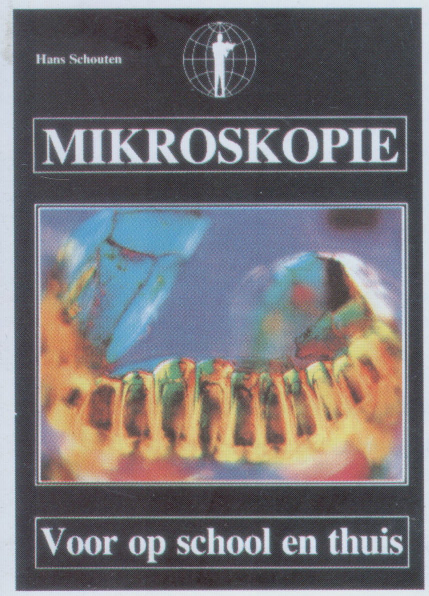
BM-Stereomicroscoop

Een oerdegelijke stereomicroscoop (ideaal voor scholen) met een vergroting van 9x, een beeldbereik waarin insekten, kleine bloemen en stukjes mineraal in hun geheel kunnen worden bekeken. Ook leverbaar met een 20x vergroting, de beeldhoek is dan wat kleiner.
Prijs voor elk van beide typen gelijk: ***f* 245,–** incl. verzendkosten.
Bestellen door overmaking op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.

Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.



Uit voorraad leverbaar



Korte samenvatting van de inhoud:
Ontstaan van de microscoop
Hoe werkt een microscoop
Aanschaf van een microscoop
Objectieven, oculairen, hulpmiddelen
Aan het werk met de microscoop
Kleuren en kleurstoffen
Vastleggen van de resultaten
Fotografie, film, video
Bloemen, insekten, bacteriën, schimmels.
Polarisatie, fasecontrast en donkerveld
Plankton, pekelkreeftjes, haren en vezels.
En nog een heleboel meer.

Het boek bevat 200 pagina's van zware en uitstekende kwaliteit. Oerdegelijk gebonden, het kan tegen een stootje!.
Het formaat is 29 x 22 centimeter.

Prijs
voor abonnees Mens & Wetenschap *f* 67,50
Voor niet-abonnees *f* 79,50
Prijzen inclusief verzendkosten.
Bestellen: bedrag storten op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen

Leveringsprogramma Microscopen

In de nummers 5 en 6 - 1993 van Mens & Wetenschap is uitvoerig over dit programma geschreven. Als u deze gemist hebt is een briefje of telefoontje naar ons voldoende: 02152-58388 of het adres:
Multi Supply, postbus 403 - 1270 AK Huizen.
Wij zenden u dan alsnog de informatie.

Mono/bino microscopen:
MW-800 *f* 476,--
MW-805 *f* 546,--
MW-815 *f* 658,--
MW-837 *f* 1786,--
MW-225 *f* 325,--

Stereomicroscopen:
MWop-1 *f* 325,--
MWop-2 *f* 515,--

Wij adviseren u, alvorens tot aankoop over te gaan, eerst een bezoek te brengen aan ons voorlichtingscentrum te Huizen, Eemlandweg 5a, op afspraak via 02152-58388 of 66121.
Aan de hand van demonstraties en uigebreide voorlichting kunt u dan beslissen welk model voor u het beste is en hoe u er mee om moet gaan.

Bestellingen vinden plaats door storting van het bedrag op giro 76088 van Stichting Multi Supply te Huizen.
(Bedrag verhogen met *f* 10,-- verzendkosten)
Wijzigingen in prijs en uitvoering voorbehouden.

